81

UNIVERSITE DE PARIS VII

FACULTE DE MEDECINE PARIS — LARIBOISIERE - SAINT-LOUIS

ANNÉE 1973 **THÈSE** N°

POUR

# LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

**Pierre GOURMELEN**

Né le 26 novembre 1946, à Saint-Denis (93)

*Présentée et soutenue publiquement le* 1973

# PRINCIPES DE L'UTILISATION DE L'INFORMATIQUE DANS LE DOMAINE DU DOSSIER MEDICAL QUELQUES APPLICATIONS EN DIABETOLOGIE

Président : M. JEAN CANIVET, Professeur

PARIS — 1973

UNIVERSITE DE PARIS VII

**FACULTE DE MEDECINE PARIS — LARIBOISIERE - SAINT-LOUIS**

ANNÉE 1973 **THÈSE** N°

POUR

# LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

**Pierre GOURMELEN**

Né le 26 novembre 1946, à Saint-Denis (93)

*Présentée et soutenue publiquement le* 1973

# PRINCIPES DE L'UTILISATION DE L'INFORMATIQUE DANS LE DOMAINE DU DOSSIER MEDICAL QUELQUES APPLICATIONS EN DIABETOLOGIE

Président : M. JEAN CANIVET, Professeur

**PARIS — 1973**

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A MES PARENTS

A MES AMIS

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544721_0021

A Monsieur le Professeur Agrégé Jean CANIVET

Chef du service des maladies métaboliques et endocriniennes
Hôpital SAINT-LOUIS

Il m'a initié à la diabétologie et m'a fait l'honneur de me confier cette thèse et d'en accepter la présidence.

Qu'il veuille bien trouver ici le témoignage de ma reconnaissance et de ma profonde admiration.

A Monsieur le Docteur Philippe PARIENTE

Chef du service de Médecine interne du Centre hospitalier de GONESSE

Il a fait preuve dans bien des circonstances d'une grande bienveillance à mon égard.

Qu'il veuille bien agréer l'expression de ma gratitude et de mon respectueux attachement.

A Monsieur le Docteur Philippe PASSA

Il m'a guidé de ses précieux conseils tout au long de ce travail.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

Au Docteur Jean-François LACRONIQUE

Ministère de la Santé Publique et de la Sécurité Sociale.
Division Organisation et Méthodes Informatiques.

Ses conseils m'ont été d'un grand secours pour commencer cette thèse.

A Mademoiselle Nicole VIDON

Groupe de recherches sur la physiopathologie de la digestion
I.S.E.R.M.

Elle m'a initié à l'informatique et sa contribution à ce travail a été importante.

Qu'elle veuille bien trouver ici l'expression de mes remerciements.

Aux Chefs de service auprès de qui j'ai appris mon métier

Les Professeurs MACREZ
DUFOURMENTEL
MIALARET
BERNIER
CHARLEUX
CANIVET
PARIENTE
MARTINETTI

Qu'ils veuillent bien trouver ici l'expression de mon profond respect.

# PRINCIPES DE L'UTILISATION DE L'INFORMATIQUE DANS LE DOMAINE

# DU DOSSIER MEDICAL

# QUELQUES APPLICATIONS EN DIABETOLOGIE

# I N T R O D U C T I O N

Le diabète est une maladie chronique dont l'évolution est émaillée de complications multiples touchant pratiquement tous les appareils. Ceci amène les médecins qui suivent un malade diabétique à multiplier les examens complémentaires de tous ordres et, partant, à accumuler dans les dossiers de ces malades une grande quantité de documents.

Que ce soit pour des enquêtes rétrospectives ou pour des recherches cliniques, ces documents sont inexploitables directement avec les méthodes d'archivage classiques.

Le stockage en ordinateur des dossiers diabétologiques permet seul l'utilisation immédiate de toutes les données.

Tout médecin devrait pouvoir prendre en charge, à tout moment, un malade diabétique. Ceci est impossible en l'état actuel des choses, étant donné le volume et la complexité structurale des dossiers à étudier.

L'informatique, en permettant la constitution de résumés synoptiques des dossiers médicaux, permet désormais aux médecins d'avoir immédiatement sous les yeux les données essentielles concernant toute l'"histoire" d'un malade et son état actuel.

La surveillance des malades diabétiques nécessite des consultations fréquentes et des bilans périodiques. La régularité de ces différents contrôles de l'évolution est un élément essentiel pour la qualité de l'équilibration.

L'informatique se prête éminemment à cette surveillance en permettant la mise au point de systèmes automatiques de convocation des malades.

Les problèmes particuliers posés par la prise en charge des malades diabétiques trouvent donc, dans de nombreux cas, leur solution dans l'utilisation de l'informatique.

I - Quelques constatations.

1°) Un malade admis dans un service hospitalier a souvent subi d'autres hospitalisations, que ce soit dans le même ou dans d'autres hôpitaux. Nous savons à quel point il est difficile de connaître les renseignements recueillis au cours de ces différents séjours. On perd souvent ainsi un temps précieux pour la mise en route d'une surveillance particulière, voire même pour l'institution d'une thérapeutique.

2°) La multiplication des examens paracliniques implique un travail important de reproduction et de diffusion des demandes d'examens et des résultats vers les différents services concernés.

3°) Il apparaît actuellement qu'un certain nombre d'actes médicaux ou paramédicaux, que l'analyse d'examens complémentaires même complexes, procèdent en fait de raisonnements logiques se succédant dans un ordre stéréotypé.

4°) Chaque médecin qui peut être amené à voir un malade dans un service hospitalier devrait pouvoir disposer de résumés synoptiques lui précisant d'emblée les grandes lignes du problème posé.

5°) Les travaux statistiques au niveau d'un service hospitalier nécessitent souvent le dépouillement d'une quantité impressionnante de dossiers médicaux.

6°) La recherche médicale amène actuellement de nombreuses équipes à analyser, grouper et confronter des masses de données qui atteignent les limites des possibilités de calcul des chercheurs.

7°) La multiplication des publications médicales dans le monde rend difficile et aléatoire la recherche " manuelle " d'une bibliographie complète sur un sujet donné.

8°) Le nombre croissant des étudiants en médecine, la nécessité de leur dispenser un enseignement plus adapté aux capacités de chacun, le souci de " rentabiliser " le travail des professeurs, ont fait rechercher de nouvelles méthodes pédagogiques.

9°) On s'oriente actuellement de plus en plus vers la " gestion hospitalière intégrée " qui permet de lier entre elles toutes les étapes qui conduisent à l'acte médical. Ceci supposant évidemment le regroupement d'informations nombreuses et diverses.

II - Il est apparu rapidement que les possibilités de calcul très puissantes des ordinateurs pouvaient rendre de grands services aux médecins dans tous ces domaines.

Quelques exemples de réalisations dans le domaine de l'informatique médicale nous permettront de juger de l'importance que prend actuellement dans de nombreux pays l'utilisation de l'ordinateur au service du médecin.

1°) Au Massachussets Hospital de BOSTON, un système d'ores et déjà opérationnel permet de recevoir très rapidement le dossier médical complet d'un malade déjà hospitalisé dans un des 52 pavillons isolés de cet hôpital par conversation entre des télétypes installés dans les différents services et l'ordinateur central qui garde en mémoire toutes les informations concernant les malades hospitalisés.

On étudie actuellement en France l'organisation d'une unité centrale régionale chargée de collecter les informations hospitalières de la région parisienne. La liaison de cette unité centrale à chaque hôpital de la région est, bien entendu, prévue.

Le service de santé des armées a déjà commencé le fichage sur ordinateur d'informations sanitaires concernant tous les militaires hospitalisés en France.

2°) Transmission des résultats entre un laboratoire et le département médical.

L'analyse des prélèvements et l'édition des résultats peut actuellement être réalisée automatiquement par ordinateur.

Il s'agit ici de l'expérience réalisée à l'hôpital SAINT-LOUIS à PARIS où le laboratoire de biochimie est doté d'un important matériel informatique actuellement opérationnel. Les réceptionnistes du laboratoire reçoivent le prélèvement avec une étiquette auto-collante imprimée au nom du malade dès son arrivée à l'hôpital. Ils reçoivent d'autre part une carte mécanographique, également imprimée au nom du malade, sur laquelle est imprimée la nature de l'examen demandé par un service de l'hôpital ainsi que la date.

Que l'analyse soit faite automatiquement ou à la main, le résultat est inscrit en code sur une carte perforée. Les informations contenues dans les cartes sont traitées par l'ordinateur du centre de traitement de l'Assistance Publique par l'intermédiaire du terminal de l'hôpital. L'ordinateur édite divers documents (liste des examens regroupés par malade et par bilan, feuille des résultats par malade comportant la liste des examens demandés ce jour et celle des examens antérieurs, statistiques économiques et comptabilité du service, etc ...

Le recours à l'informatique libère donc le biologiste d'une besogne administrative considérable et permet au médecin de mieux suivre l'évolution des différents paramètres.

3°) Analyse automatique de certains examens complémentaires.

- L'analyse automatique des tracés électrocardiographiques est actuellement réalisée en routine dans plusieurs services de cardiologie américains. Une fiche est imprimée, contenant une analyse morphologique, une étude du rythme, une interprétation de l'électrocardiogramme considéré de façon isolée (indépendamment du malade) et une interprétation en fonction de certaines caractéristiques du malade introduites en ordinateur.

- L'analyse des tracés électroencéphalographiques est actuellement l'objet d'études. Cependant, la complexité du signal électroencéphalographique et la difficulté de se référer (comme on le fait automatiquement pour l'électrocardiogramme) à des tracés types, sont telles qu'il n'existe pas à l'heure actuelle de réalisation opérationnelle.

- Les mêmes possibilités sont utilisées pour l'analyse d'examens plus spécifiques nécessitant un appareillage particulier : mesures de débats sanguins, analyses de scintigraphies, analyses d'examens fonctionnels divers.

4°) En radiothérapie.

On fait appel à l'ordinateur pour calculer les doses de radiations à utiliser. A l'institut GUSTAVE ROUSSY, les équipes du département des radiations ont réalisé 20 programmes qui sont opérationnels et utilisés quotidiennement en clinique. Le programme de dosimétrie curiethérapie gynécologique a déjà été utilisé pour plus de 1000 malades.

D'ores et déjà, et ceci montre la place prise par l'ordinateur, les radiothérapeutes estiment, dans certains cas, ne pas pouvoir effectuer certains traitements si l'ordinateur est en panne et s'ils ne peuvent compter sur son aide et son contrôle.

5°) M o n i t o r i n g.

De nombreuses unités de soins intensifs fonctionnent déjà en routine à l'étranger avec l'aide d'un ordinateur. Il faut ici introduire une notion nouvelle : l'utilisation du calculateur pour l'aide à la surveillance de tels malades impose une technique dite " en temps réel ", ce qui signifie que l'ordre de recueillir un échantillon de signaux numériques est suivi immédiatement de l'ordre d'exploiter ces données et d'afficher les résultats.

En France, des recherches sont effectuées dans le même sens, en particulier sur la mise au point des capteurs nécessaires (c'est-à-dire d'appareils capables de saisir directement sur le malade les valeurs des différents paramètres : E.C.G., pression artérielle, fréquence respiratoire, pO2, glycémie) (EVEN, PARIENTE). Dans notre pays, ceci reste cependant au stade expérimental.

6°) Des programmes ont été mis au point pour l'aide au diagnostic médical.

Un certain nombre de systèmes sont opérationnels aux Etats-Unis portant notamment sur :

- la pathologie thyroïdienne,
- le diagnostic des cardiopathies congénitales,

cependant, si ces programmes ont déjà fonctionné et donné des résultats intéressants, il faut bien reconnaître que leurs champs d'application sont très étroits et le nombre de diagnostics possibles assez faible.

Au Japon, une équipe fait fonctionner un ordinateur qui discute le diagnostic différentiel de 54 maladies hépatiques sur l'analyse de 45 symptomes et 96 examens.

Dans le domaine de la prospective, citons le projet américain M.E.D.I.A.C. (Medical Diagnostic Aiding Computer) qui, contrairement aux systèmes précédents, se propose de fournir une aide diagnostique dans un domaine aussi vaste qu'une spécialité (cardiologie ou endocrinologie par exemple) par l'analyse de 128 symptomes et 512 maladies.

Un autre projet en cours d'étude chez I.B.M. serait conçu pour l'ensemble des disciplines médicales et accepterait 100.000 symptomes, 10.000 maladies et 100.000 traitements.

7°) En ce qui concerne la littérature médicale.

On évalue à 2 millions chaque année le nombre des travaux scientifiques publiés (ce nombre augmente de 10 % par an). Le dépouillement de toutes ces publications et leur classement peut être fait actuellement par des ordinateurs de très grande capacité.

L'Index Médicus édite annuellement les références bibliographiques de 200.000 articles prélevés dans 2800 revues médicales. Ces références sont classées par ordinateur et chaque article peut être repéré dans l'Index par un maximum de trois mots. L'immense avantage de

l'ordinateur apparaît encore plus clairement quand on sait que ces références sont également classées par le choix de 32 mots clés dans le titre et dans l'article lui-même et que 700.000 références enregistrées sur bandes magnétiques occupent un mètre de rayon d'étagère.

8°) Les nouveaux besoins de l'enseignement médical ont nécessité la mise au point de méthodes nouvelles utilisant l'informatique. Cependant, même aux Etats-Unis où ces techniques sont nées et où elles sont très répandues, il n'est que très peu d'établissements où l'enseignement est avant tout basé sur l'ordinateur.

A LEEDS fonctionne déjà une expérience de simulation de conduite diagnostique en milieu chirurgical.

A l'hôpital SAINT-LOUIS à PARIS, une expérience d'enseignement assisté par le calculateur en hématologie se poursuit dans le service du Pr Jean BERNARD. Là encore, si les essais sont satisfaisants, on n'en est pas encore à l'application quotidienne de ce type d'enseignement aux étudiants hospitaliers.

9°) Il existe certaines études qui tentent d'utiliser l'ordinateur en " logistique hospitalière ", appliquant l'informatique à la recherche de l'optimisation des circuits hospitaliers (gestion des rendez-vous, gestion des lits, etc ...).

A l'institut GUSTAVE ROUSSY de VILLEJUIF, par exemple, la prise des rendez-vous est déjà gérée en routine par l'ordinateur. Cependant, à l'heure actuelle, la gestion hospitalière entièrement intégrée n'est pas encore une réalité.

Nous avons, jusqu'à présent, passé en revue un certain nombre de réalisations qui répondaient aux besoins des médecins dans différents domaines. Le problème de l'exploitation des dossiers médicaux en ordinateur, qui nous intéresse tout particulièrement dans cette étude, va maintenant être développé.

# EXPLOITATION DU DOSSIER MEDICAL

# A L'AIDE DE L'INFORMATIQUE

## I - MOTIVATIONS

Le plein temps hospitalier a pour conséquence une grande disponibilité des médecins à l'étude des dossiers médicaux.

Les médecins ont, à l'heure actuelle, à leur disposition, des outils mathématiques capables d'exploiter les données médicales (en particulier, le calcul statistique).

Le dossier médical classique se prête mal à l'exploitation directe des informations qui y sont recueillies. La teneur, la forme et la précision de ces informations sont très variables suivant les lieux et les individus.

Chaque élément d'information n'est qu'une partie de l'histoire médicale d'un malade. Le dossier médical n'est que le témoin d'un épisode d'importance et de validité variables :

- s'il s'agit d'un phénomène passager (maladie aigue, intervention simple, accouchement), le dossier est court et précis mais n'a pas grand intérêt rétrospectif et ne sera que rarement mis à jour ;

- au contraire, dans le cas de la surveillance évolutive, longue et complète d'une maladie chronique, le dossier peut être très volumineux et contenir des informations de provenance très variable. L'intérêt rétrospectif est, ici, fondamental et impose un archivage d'autant plus sérieux qu'il sera fréquemment consulté ;

- le dossier médical peut être un document médico-légal ou d'intérêt social, comme c'est le cas dans les bilans de médecine préventive et de dépistage.

Il peut, enfin, s'agir d'un aide-mémoire au service du médecin de ville ou de consultation externe, contenant les informations essentielles de la vie médicale d'un malade.

II - QUELS SONT LES BESOINS ?

Que ce soit pour améliorer la qualité des soins donnés au malade, pour permettre des études statistiques valables, pour servir de base à des travaux de recherche, le dossier médical se doit donc :

- d'être lisible, clair et compréhensible pour tous,
- de pouvoir être archivé et consulté rapidement.

Le dossier doit pouvoir être disponible lors de toute nouvelle confrontation entre le malade et un médecin. Il est donc nécessaire de transformer le volumineux dossier classique en un outil immédiatement utile pour le soin au malade, qui permet de dégager les faits importants de leur gangue de détails.

La recherche médicale engage le travail d'équipes pluridisciplinaires qui étudient de nombreux paramètres sur des séries très importantes. Les dossiers médicaux où sont recueillis ces paramètres doivent donc être concis, précis et normalisés, ce qui permet une confrontation des résultats et une communication entre équipes plus faciles.

III - Pour répondre à ces exigences, de nombreuses tentatives de systématisation du recueil des données se sont fait jour. Les deux techniques les plus fréquemment employées sont :

- les observations guidées, sortes de cahiers préimprimés où la structure du dossier est définie et hiérarchisée en chapitres et paragraphes, mais où les données de l'observation restent rédactionnelles,

- les questionnaires, proposés pour tout ou partie de l'observation, destinés en règle à l'étude d'une maladie particulière, dans le but d'un traitement statistique, le plus souvent.

Dans d'autres cas, les préoccupations essentielles étant d'ordre utilitaire, on a employé la gestion manuelle des fichiers, par exemple :

- les fiches préimprimées ou à index.

Elles sont à expression presque libre et permettent un choix limité de syndromes cliniques, de particularités paracliniques.

- les fiches à perforation périphérique.

Une série de perforations périphériques (quelques dizaines à quelques centaines) entourent la fiche et peuvent être libérées par rupture de leur attache extérieure. Il est possible d'affecter chaque perforation d'une signification. Il est également possible de faire des combinaisons de perforations sous forme de codes pour augmenter la capacité des fiches. La sélection des fiches se fait par embrochage des perforations correspondant au code donné. Les cartes non saisies correspondent à la question posée.

- les fiches à perforation centrale.

Ce sont de véritables fichiers inversés. Chaque fiche représente un symptome, un syndrome, une valeur numérique intéressante. L'intérieur de la fiche contient la représentation des numéros de dossiers (parfois, plusieurs milliers) qui peuvent être repérés par un procédé manuel ou mécanisé. Chaque perforation dans la fiche signifie que la notion est contenue dans le dossier considéré. L'exploitation peut être faite par lecture directe.

- les procédés utilisant les microfilms ou les microfiches ne sont que très peu employés dans l'archivage des dossiers médicaux.

D'une façon générale, tous ces types de fichiers ont un intérêt essentiellement documentaire. Leur but est d'extraire des fiches selon une interrogation sur critères d'identification (fichier direct) ou sur des critères de description (fichiers inversés).

Il apparaît clairement que ces fiches ne peuvent contenir que quelques milliers d'éléments. Le caractère d'initiative individuelle de telles expériences a pour corollaire l'absence de normalisation d'un document de saisie de l'information, tant en ce qui concerne sa structure que la signification des termes qui y sont contenus.

C'est pour prendre le relais des moyens précédents, pour améliorer leurs possibilités que les médecins ont commencé à utiliser les ordinateurs dans la gestion des dossiers médicaux.

## IV - LE TRAITEMENT DES DOSSIERS MEDICAUX PAR ORDINATEUR - AVANTAGES ET DIFFICULTES GENERALES.

Ce mode d'exploitation des dossiers est très rapidement apparu aux yeux des médecins comme la solution de leurs problèmes de dossiers médicaux. L'ordinateur présente, en effet, les avantages suivants :

1°) Facultés de mémorisation : le médecin peut ainsi constituer une " banque de données en accumulant le plus d'informations possible sur les malades dans le but de pouvoir, un jour, les reprendre pour y rechercher des analogies, faire des comparaisons, des études statistiques.

2°) Facultés de calcul très importantes : il ne faudrait pas croire cependant que l'utilisation de l'ordinateur dispense de connaître et de respecter les règles de la statistique. Une grande prudence demeure nécessaire dans la manipulation et l'interprétation des résultats.

3°) L'utilisation de l'informatique pour la gestion des dossiers médicaux a, de plus, comme nous l'avons vu, permis la saisie d'informations à la fois médicales, administratives, comptables et documentaires qui permettent la mise en route d'expériences de gestion hospitalière intégrée.

### D i f f i c u l t é s.

Ces différentes fonctions de l'ordinateur supposent, pour chacune d'elles, des informations dont la nature, la forme et le support peuvent être différents, comme d'ailleurs leur origine. L'ordinateur met souvent en lumière les difficultés et les aléas du recueil de l'information. En effet, si l'on désire que la machine puisse effectuer des travaux utiles et fiables, il ne faut y introduire que des

notions précises, parfaitement répertoriées et ayant une signification définitivement fixée.

On se rend compte ainsi que l'utilisation de l'informatique passe souvent par une évolution nécessaire de l'esprit médical, notamment dans l'expression des concepts.

Certains ont, cependant, fait remarquer, à l'inverse, que cette évolution est favorisée par les tentatives de rationalisation dont la machine est le support.

## V - SOLUTIONS ACTUELLES.

Nous nous attacherons dans ce chapitre à décrire le principe des différents systèmes en place en montrant pour chacun : ses avantages, les difficultés qui surgissent, ce qui est effectivement opérationnel actuellement.

Nous classerons les solutions trouvées en fonction des tâches réalisées, sur la base d'un système arbitraire qui dissocie les différentes fonctions de l'ordinateur précédemment décrites. Etant bien entendu que chaque système peut, d'ailleurs, réaliser plusieurs fonctions simultanément.

1°) Constitution de l'histoire médicale d'un sujet (anamnèse automatisée).

Le recueil des informations à partir d'un interrogatoire est ici réalisé automatiquement par la machine. Il convient de distinguer les questionnaires destinés aux malades de ceux qui seront remplis par le médecin ou son entourage.

a) Les questionnaires destinés aux malades se doivent d'être assez généraux, assez simples pour ne pas poser de grands problèmes d'interprétation. Certains services américains les utilisent depuis quelques années et considèrent qu'ils sont bien acceptés par les malades.

Le nombre des questions souhaitables est variable (de 80 à 300). Un récent rapport américain (M.A. BUDD 1970) fixe à une centaine le nombre de questions qui peuvent être présentées en une heure. Ceci paraît être très élevé.

Ces questionnaires sont établis pour la clientèle des consultations de dépistage, des centres de prévention, voire même pour des bilans de préhospitalisation et peuvent donc avoir une orientation précise (surveillance dans le cas d'une exposition à un risque par exemple). Ils présentent un double intérêt :

- permettent un gain de temps appréciable en faisant participer le malade,

- autorisent des études épidémiologiques originales.

Cependant, ils sont très difficiles à mettre au point et des études critiques doivent être réalisées périodiquement portant sur :

- la pertinence des réponses,
- leur cohérence entre elles,
- leur valeur discriminative.

Le support de ces questionnaires est actuellement très variable et de nombreux systèmes sont utilisés dans les différents services :

- le bordereau de perforation est le plus répandu,
- la feuille de marques est également utilisée et peut s'associer à des questionnaires externes à pages décalées. Avec ce système, il est nécessaire de faire des classes de valeur pour supporter les données quantitatives,
- ailleurs, fonctionne un système de 250 cartes comportant chacune une question à réponse simple. Le malade répartit ses cartes dans 3 cases : réponses positives, négatives et incertaines.

Les questionnaires pourront ensuite être lus directement par le médecin ou passeront d'abord par l'ordinateur qui les triera et fournira par exemple les seules réponses positives ou toutes les réponses rédigées en fonction d'une logique élémentaire. Dans d'autres cas, enfin, le questionnaire rempli par le malade n'est qu'un élément d'une suite de questionnaires qui seront remplis d'une façon itérative au cours des examens subis par le sujet et qui entrent dans le dossier médical global.

b) Les questionnaires remplis par le médecin lui-même seront, soit polyvalents et généraux, soit spécialisés dans le cadre d'un service hospitalier. Quand il s'agit d'études statistiques, ils doublent le dossier médical classique et imposent au personnel médical un travail supplémentaire. Ils imposent d'autre part, comme nous l'avons déjà signalé, une normalisation rigoureuse, notamment dans l'expression des concepts.

De nombreuses critiques ont été soulevées :

- d'abord le caractère peu clair des questionnaires. On a tenté d'y remédier en posant les questions d'une façon hiérarchisée en chapitres et paragraphes. Les questionnaires peuvent même avoir une structure totalement arborescente. Parcourir la liste des questions devient alors plus facile parce que plus logique ; il est également possible de répondre globalement à un ensemble de questions et d'étendre, de ce fait, le champ des investigations à un ensemble pathologique plus vaste.

- Il est souvent utile de préciser l'origine de la réponse donnée par une lettre code (ceci est important dans des spécialités telles que la psychiatrie, par exemple). Cette indexation permet d'introduire une notion de valeur supplémentaire.

- La critique la plus sérieuse qui a été émise concerne le principe lui-même des questionnaires : ils obligent à enfermer les notions à exploiter dans un certain nombre de cadres. L'utilisateur est ainsi appelé à répondre à une série de questions en utilisant des réponses " fermées ", choisies d'avance. Cette sujétion peut faire craindre un appauvrissement de la pensée médicale.

Cette objection est justifiée. On lui oppose parfois l'argument selon lequel les études nécessaires au choix du vocabulaire à retenir seront bénéfiques à la médecine et que, pour l'utilisateur, le questionnaire est à la fois un excellent programme d'observation et un guide l'obligeant à une plus grande objectivité. Ce dernier argument est vrai pour les cas courants, pour la prise d'observations que l'on pourrait qualifier de " standard " mais il ne l'est plus dans les cas difficiles et pour les médecins les plus exigeants. On s'aperçoit donc que la méthode répond aux problèmes de masse et ne doit pas être considérée comme parfaite.

Une solution intermédiaire est adoptée par la plupart des équipes qui utilisent actuellement de tels questionnaires. Les informations introduites dans l'ordinateur par l'intermédiaire des questionnaires sont celles sur lesquelles tout le monde est d'accord, celles qui sont parfaitement objectives (résultats chiffrés en général), celles qui permettront des statistiques " grossières " permettant de sélectionner les dossiers qui donneront lieu à des recherches plus fines.

Les autres informations, celles qui seraient appauvries ou déformées si on voulait les faire entrer de force dans des cadres trop rigides, peuvent rester à l'écart du système trop rigide de la mécanographie. On peut introduire dans le système fonctionnant actuellement la notion d'informations complémentaires sur un malade notées dans tel dossier classé sous tel numéro. De toute façon, en l'état actuel des possibilités techniques, le dossier papier classique doit nécessairement être conservé dans la majorité des cas puisque certains documents, les clichés radiologiques par exemple, restent en dehors de l'archivage en ordinateur.

2°) Gestion du dossier médical.

Le dossier médical est considéré ici comme le témoin des différents évènements qui surviennent au cours du séjour d'un malade dans un centre de soins ou de diagnostic. Ces évènements doivent être notés, comptabilisés, vérifiés.

Le dossier qui est le support de ces évènements doit être identifié, ses mouvements doivent pouvoir être suivis, sa mise à jour doit être possible et son archivage doit le rendre facilement accessible.

Tous ces impératifs peuvent être réalisés par un système de gestion de fichier, à condition que le dossier ait fait l'objet d'un enregistrement de tout ou partie de son contenu.

Ici encore, le problème posé est celui d'opérations supplémentaires venant s'ajouter à la rédaction du dossier-papier classique. Les efforts actuels tendent à diminuer cette contrainte.

D'une façon générale, le procédé utilisé s'apparente aux techniques documentaires. Une série de " descripteurs ", de mots, de phrases-clefs ou d'index complètent la partie d'identification du dossier. Cette indexation permet par la suite de retrouver le dossier par une interrogation sur ces critères descriptifs, ce qui présente un triple intérêt :

- pour le malade, car on retrouvera rapidement les éléments essentiels de son dossier lors d'une réhospitalisation,

- pour le médecin, du point de vue de sa pratique quotidienne comme de celui de la recherche,

- pour l'administration, pour des études évolutives de la santé publique.

Pour atteindre ce but, la fiche médicale doit répondre à certaines conditions. Elle doit comporter :

- l'identification du malade,
- l'adresse du dossier original auquel elle se réfère (nom de ville, d'hôpital, du service d'archives, n° d'archivage du dossier),
- des indications normalisées concernant le séjour hospitalier,
- un résumé de l'observation médicale.

Voyons par exemple un système qui fonctionne à l'hôpital COCHIN et à l'hôpital SAINT-ANTOINE, portant sur 700 lits d'hospitalisation.

- L'identification du malade se fait actuellement par le numéro de sécurité sociale (ce qui suffit à l'échelle de ce système, mais n'est pas parfait : ne distingue pas l'assuré de ses " ayant-droit ", par exemple).

- L'adresse du dossier original se limite, dans cette expérience, à un repérage d'hôpital, de service d'archives et de numéro d'archivage par un numéro de code défini.

- La fiche comporte ensuite des indications normalisées concernant le séjour hospitalier (dates, circonstances d'admission, de départ, motif principal du séjour, que l'on indique en le choisissant sur les listes de l'O.M.S. où chaque affection possède un numéro de code.

- La dernière partie de la fiche est un résumé de l'observation médicale. Elle comporte deux séries de données médicales :

1°) celles qui serviront aux statistiques de morbidité et de mortalité et qui doivent avoir le libellé et le numéro de code de la classification internationale des maladies (O.M.S.) ;

2°) toutes les rubriques qui auront été choisies par le médecin au cours de l'analyse du dossier et qui concernent des symptomes, syndromes ou maladies, des investigations et des modalités de traitement.

Cette seconde série de rubriques est écrite avec des termes issus ou non du thesaurus des archives médicales (Thesam) ; la mise au point de ce thesaurus a été faite comme suit : le médecin se comporte comme un analyste et extrait les notions qu'il considère comme essentielles dans un dossier. Il établit ainsi une suite de mots, d'idées-clés, dont la somme réalise un résumé plus ou moins détaillé du dossier.

Ces mots qui entreront dans la mémoire de l'ordinateur, il faut en conserver la liste pour pouvoir rechercher les dossiers où ils figurent. Cette liste qui s'allonge chaque fois qu'un mot nouveau est retenu par le médecin va constituer un thesaurus de mots-clés. Celui-ci tient compte des synonymes.

Dans cette expérience, le thesaurus qui fonctionne de façon opérationnelle comporte déjà 15.000 termes mais on en prévoit le double.

Voyons, pour terminer, l'utilisation qui est faite des fiches médicales préparées selon ce principe :

ces fiches médicales des malades (anonymes, ce qui préserve le secret médical) sont envoyées chaque mois au S.E.T.I. (Service d'étude et de traitement de l'information) qui renvoie dans les services d'archives deux ordres de bordereaux récapitulatifs des dossiers enregistrés :

- les bordereaux mensuels de " statistique médicale " récapitulent les séjours hospitaliers pour l'ensemble du secteur d'archives, avec une étude détaillée pour chaque service. Ils établissent le décompte des malades par sexe, par tranche d'âge, par origine ethnique. Ils indiquent le mode de sortie (retour au domicile, départ en maison de cure, placement chronique, transfert dans d'autres services, hospitalisation à domicile, sortie in extremis, décès), et cela par sexe et par tranche d'âge et en fonction des circonstances de départ (sur décision médicale, par mesure disciplinaire, contre avis médical, par évasion) - de même en fonction des dates d'entrée et de sortie. Ils comptabilisent les malades qui ont fait un, deux, trois séjours ou plus, etc ...

- les bordereaux d'analyse des diagnostics médicaux sont présentés en utilisant la liste des causes de morbidité ou de mortalité de l'O.M.S. A chacune des rubriques de cette classification, le bordereau précise les numéros des dossiers correspondants, le nombre des dossiers et la répartition par sexe. Le bordereau a quatre entrées : cause principale d'hospitalisation, maladies associées, interventionschirurgicales, décès. Ceci permet de faire des recherches en partant de l'un quelconque de ces critères.

Si le médecin ne trouve pas immédiatement le résultat qu'il cherche en regardant les bordereaux mensuels, il peut demander le renseignement qu'il désire au S.E.T.I. en précisant s'il s'agit de recherches portant sur les rubriques O.M.S. ou " thesam ". Le bordereau de réponse indique les dossiers qui répondent à chaque question et, éventuellement, à plusieurs simultanément.

Cette expérience encore limitée tend à s'étendre puisque l'hôpital HENRI-MONDOR, de CRETEIL, est, d'ores et déjà, relié à un tel système.

VI - PERSPECTIVES D'AVENIR.

Elles sont représentées, en ce qui concerne l'anamnèse automatisée, par les terminaux d'acquisition de données dont il existe différents types :

- " off line " sur ruban perforé, mini-cassette ou bande magnétique. Les questions sont affichées automatiquement ou par déroulement d'un film ou d'une bande de papier, suivant une logique qui permet des sauts, des retours en arrière, des explications intercurrentes,

- " on line " par tubes cathodiques, avec réponse par crayon pointeur sur l'écran ou même au doigt (par un système de variation des courants électriques), par clavier digital.

En ce qui concerne la gestion du dossier, des recherches se développent actuellement en vue d'obtenir une analyse automatique des dossiers médicaux écrits en langage clair. L'ordinateur indexant lui-même le dossier à partir des notions-clés qu'il a extraites.

# EXEMPLES DE CONSTITUTION ET D'UTILISATION DE DOSSIERS MEDICAUX INFORMATIQUES EN DIABETOLOGIE

## UN DOSSIER MEDICAL INFORMATIQUE EN DIABETOLOGIE, POURQUOI ?

- Le diabète est une maladie chronique susceptible de toucher tous les grands appareils au décours des complications aiguës, chroniques ou dégénératives. Dans ces conditions, la multiplicité des rubriques nécessaires dans un dossier de malade diabétique, pour rendre compte fidèlement de l'évolution de la maladie, apparaît clairement.

C'est un lieu commun de souligner l'augmentation progressive de la durée de vie du diabétique. Cette longue évolution suppose une surveillance clinique, paraclinique, biologique et diététique dont la fréquence doit être aussi élevée que possible. Cette surveillance se traduit par des consultations routinières fréquentes, par des réhospitalisations pour bilan plus ou moins espacées. Tout cela apparaît sur l'observation sous forme de nombreux comptes-rendus successifs.

- Malheureusement, dans bien des cas, la fréquence des examens dépasse celle de la simple surveillance. La survenue de complications infectieuses, dégénératives, acidocétosiques ou iatrogènes vient encore grossir le nombre des hospitalisations et partant, des données à enregistrer.

- Au cours des épisodes évolutifs successifs, de très nombreux examens biologiques sont nécessaires, aboutissant, au bout du compte, à une masse de documents difficiles à classer et à consulter.

- La qualité des soins nécessaires aux malades exige que tout médecin hospitalier, qu'il exerce dans un service à titre temporaire ou à titre permanent, puisse avoir très rapidement une vision synoptique du dossier des malades qu'il est amené à voir. Ceci n'est actuellement possible que pour le médecin qui " suit " régulièrement ses malades au cours de leurs hospitalisations et de leurs consultations.

- L'accès libre et facile de tous au dossier médical passe donc par une nouvelle conception de la prise en compte des informations.

LES EXEMPLES QUI SUIVENT RAPPORTENT LES REALISATIONS, DANS CE DOMAINE DE TROIS SERVICES FRANCAIS DE DIABETOLOGIE.

SERVICE DU Professeur G. DEBRY - HOPITAL JEANNE D'ARC - C.H.U. NANCY

De 100 à 120 malades sont hospitalisés, chaque mois, dans les lits dits " actifs " de ce service, pour une période de 8 à 15 jours.

La consultation externe prend en compte, chaque mois, plus de 200 malades métaboliques ou nutritionnels (chiffres de 1972).

Depuis sa création, en 1967, la consultation régionale de diabétologie a accumulé un stock de 3.000 dossiers diabétologiques.

- Schéma général du système utilisé.

Il peut se décomposer en trois étapes :

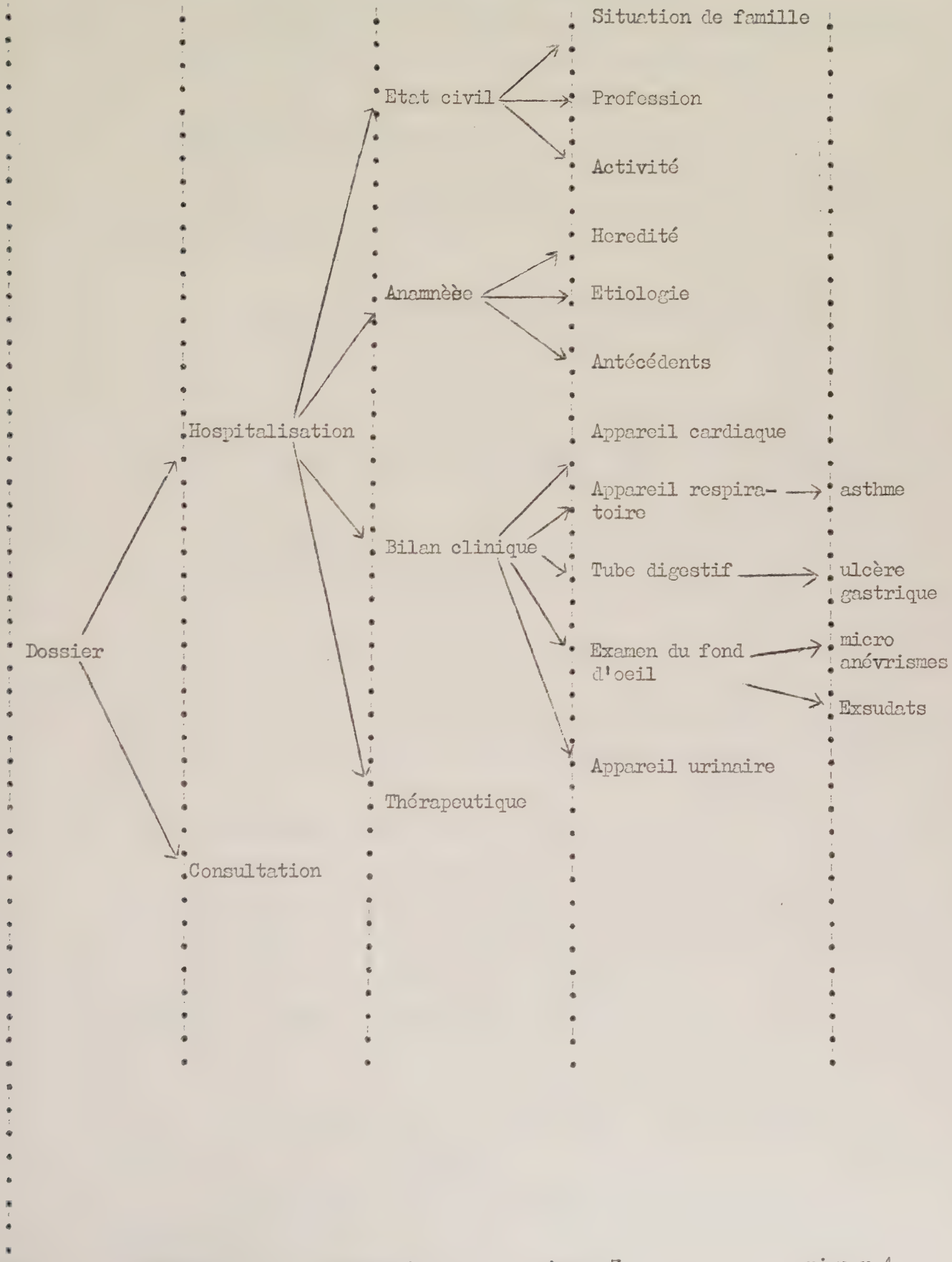
- prise en compte de l'information sous une forme classique se rapprochant de l'observation médicale traditionnelle,

- transformation du dossier médical en un dossier codé qui nécessite la mise en place d'une structure et d'un lexique permettant une traduction claire et utilisable en ordinateur,

- transformation du dossier codé en " dossier-machine " par copie du dossier sur cartes perforées et introduction dans un lecteur de cartes qui est l'unité d'entrée de l'ordinateur.

Nous ne développerons ici que le second point qui présente seul une originalité.

Figure 1 : Aspect arborescent du dossier médical.



- Codage du dossier médical diabétologique.

La transformation du dossier manuscrit en dossier codé nécessite donc la mise en place d'une structure et d'un lexique.

A - La structure arborescente.

Le système de représentation du dossier médical qui a été retenu repose sur l'hypothèse fondamentale de la structure arborescente des informations qui s'y trouvent.

a) aspect arborescent du dossier diabétologique (Fig. 1),
b) les niveaux de l'arborescence.

Les embranchements de l'arborescence représentent des données médicales très diverses, mais qui demeurent néanmoins homogènes dans leur degré d'approche du cas clinique concret.

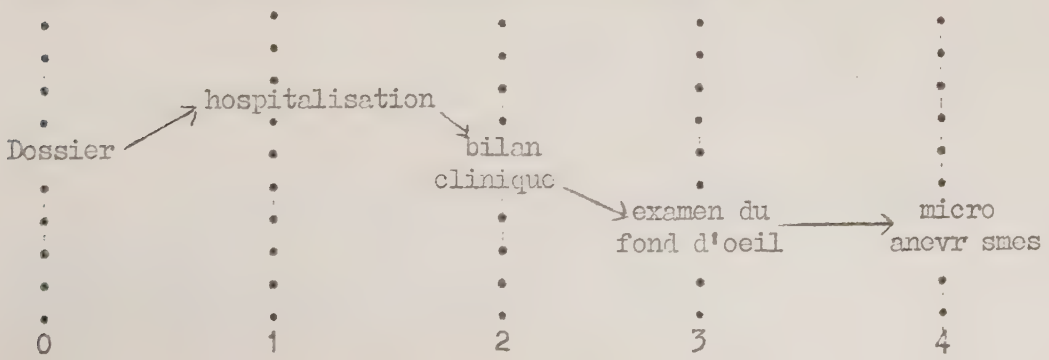
Ces données seront représentées sous le terme de niveau d'ordre 1 - 2 - 3 - 4, le niveau 0 représentant le dossier lui-même.

Les niveaux de l'arborescence seront figurés par des termes du vocabulaire médical : les introducteurs de niveau (dans le schéma de la figure 1 : hospitalisation est un introducteur du 1er niveau, examen du fond d'oeil est un introducteur du 3ème niveau, etc ...).

c) Filiation des introducteurs de niveau.

Sur chacune des branches de la ramure, il existe une filiation entre les différents introducteurs de niveau. Un 4ème niveau est ainsi introduit dans la mesure où les niveaux 1, 2 et 3 sont ouverts et représentés par les introducteurs correspondants (Fig. 2).

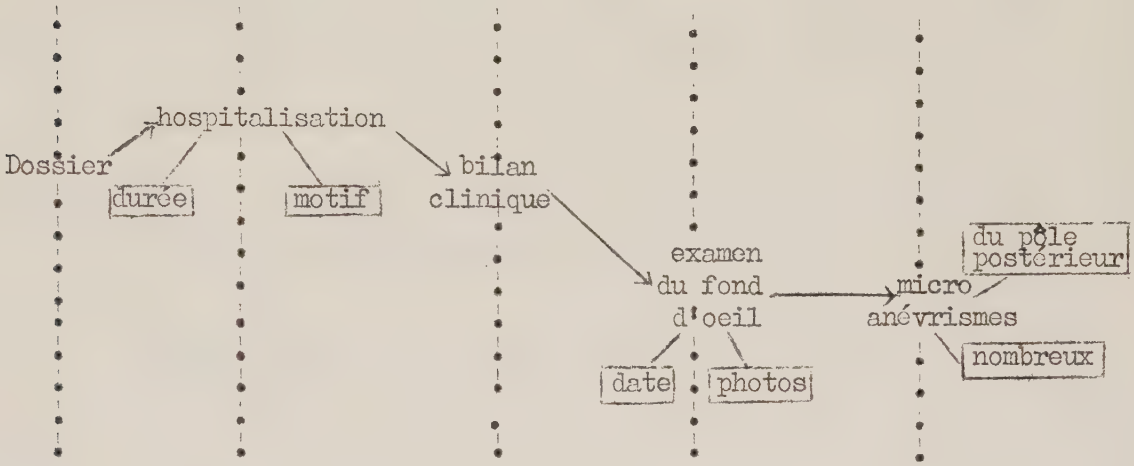
Figure 2 - Filiation des introducteurs de niveaux.



d) Informations complémentaires.

Des renseignements complémentaires peuvent être accrochés aux différents niveaux de l'arborescence. Ils n'impliquent pas de filiation et sont destinés à préciser, à dater ou à quantifier les éléments introducteurs de niveaux.

Figure 3 : (les éléments non introducteurs de niveau ou adjectifs sont entourés par un rectangle)




B - Le langage du dossier codé.

Le canevas étant fixé, il a fallu à cette équipe deux années de réunions de travail pour mettre au point un langage spécialisé.

a) Le lexique : la mise au point du lexique a nécessité :

1°) La sélection des notions à retenir : dans les limites que s'étaient fixées au départ les responsables du projet (moins de 700 termes) et pour prendre en charge le plus fidèlement possible le dossier diabétologique dont l'ampleur est bien connue, il a été décidé de ne prendre en charge que des notions élaborées de type diagnostique, reposant sur un faisceau d'arguments, ceci pour ne pas introduire en machine des renseignements douteux ou des notions sémiologiques subjectives.

2°) Le choix des termes à employer pour les désigner. Ceci a été effectué d'une façon tout à fait empirique, s'appuyant sur l'expérience diabétologique des médecins du service.

Il faut noter que le lexique reste ouvert ; la souplesse de l'outil informatique permet des mises à jour chaque fois qu'apparaît, lors du codage d'un dossier, l'impossibilité de prendre en compte une information valable et exploitable.

Pour faciliter l'effort de mémoire indispensable au codage, et pour éviter le côté fastidieux d'un code numérique, on représente les notions sélectionnées par des mots de 5 lettres (aussi évocateurs que possible de la notion correspondante). Chacun de ces mots est affecté d'un numéro d'ordre qui permet son introduction en machine.

Figure 4 : Début du lexique mis au point pour étudier les conditions pratiques d'utilisation du système.

| | |
|---|---|
| DESCRIPTEUR DE NIVEAU ZERO (groupe $G_0$) | |
| DOSSI | Dossier |
| DESCRIPTEURS DE NIVEAU UN (groupe $G_1$) | |
| CONSU | Consultation |
| HOSPI | Hospitalisation |
| DESCRIPTEURS DE NIVEAU DEUX (groupe $G_2$) | |
| ETCIV | Etat civil |
| ANAMN | Anamnèse |
| EXAME | Constatations médicales décelables à l'examen |
| DESCRIPTEURS DE NIVEAU TROIS (groupe $G_3$) | |
| FAMIL | Famille |
| METIE | Métier |
| ACTIV | Activité non professionnelle (enfants à charge, 2 ou +) |
| HERED | Hérédité du diabète et de l'obésité |
| . . . . . | |
| ETC . . . | |

Ceci a demandé, non seulement un effort d'imagination important, mais encore une exploitation mécanographique complète du lexique pour éviter les redondances (plusieurs termes désignés par le même mot), les termes trop voisins ou les homonymes.

b) La syntaxe.

Les règles syntaxiques du dossier arborescent se doivent d'être simples et facilement assimilées.

Très schématiquement, ces règles définissent la manière dont le dossier médical est projeté sur la structure arborescente :

- organisation du lexique en ensembles et sous-ensembles disjoints,
- filiation obligatoire de certains groupes de descripteurs,
- relations syntaxiques entre les descripteurs (substantifs et adjectifs),
- situation des informations complémentaires,
- règles particulières concernant l'écriture des dates et des données numériques.

Nous allons prendre comme exemple les problèmes liés à l'écriture des informations complémentaires (l'écriture des dates n'offrant pas de difficultés).

Dans une première solution, la rédaction des informations complémentaires était libre : pas de structuration à ce niveau et pas de limitation de longueur. Cette laxité, jointe à l'étroitesse du lexique, conduisait l'utilisateur à une utilisation intensive des informations complémentaires.

Pour qualifier un descripteur, on assemblait de longues chaînes d'informations complémentaires, par exemple :

OSCIL + NORMA + MEMBR + INFER + BILAT + D 97006

(oscillations artérielles normales au niveau des deux membres inférieurs en juin 1970).

(Les informations complémentaires étant introduites par le signe + et les dates précédées du signe D, écrites en notant d'abord les 3 derniers chiffres de l'année, puis le mois, puis, éventuellement, le jour).

Dans d'autres cas, les associations pouvaient être tout à fait arbitraires : REINS + RADIO = urographie IV. De telles associations rendaient le codage inhomogène car rien dans les règles d'écriture n'interdisait d'intervenir ou de permuter les termes utilisés. Dans l'exemple choisi, on peut d'ailleur tout aussi bien comprendre : rein sans préparation, UPR, artériographie rénale ou autre.

Inversement, il a fallu, par la création de descripteurs nouveaux, éviter la création d'associations synonymes.

Des furoncles que l'on désignait par :

PEAUX + STAFI

ou

INFEC + STAFI + PEAUX

sont désormais désignés par le descripteur FURON.

Ces imprécisions des règles d'écriture et ces insuffisances de descripteurs dans le lexique entraînaient :

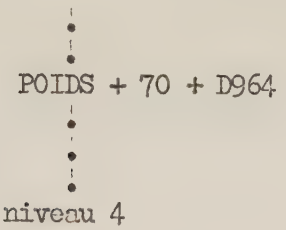
- un ralentissement du codage,
- des difficultés lors de l'interrogatoire du fichier encombré par de longues chaînes d'addenda (ou informations complémentaires),
- l'impossibilité de poser des questions exhaustives lors de l'exploitation.

Après codage d'essai de 40 dossiers (133 observations dont 50 hospitalisations et 83 consultations, correspondant à 22.000 descripteurs dont 1.200 examens de laboratoire et plus de 2.300 informations complémentaires) les solutions adoptées ont été les suivantes :

- création de 216 descripteurs nouveaux. La limite fixée au départ était de 700, mais la première version du lexique ne contenait que 604 termes. Le lexique définitif contient 820 descripteurs ;

- le nombre des éléments d'une information complémentaire a été limité à 2 au maximum. Dans ce cas, les seules associations possibles sont :

- date et nombre
  " Le poids en 1964 est de 70 kg " se traduit par :




- nombre et " adjectif ",
- adjectif et adjectif,
- date et adjectif.

Deux cas seulement échappent à cette règle générale :

- Pour traduire la notion d'intervalle ou de variation, on utilise le descripteur JUSQA, ce qui porte à 3 le nombre des éléments d'une telle information complémentaire.

Ex. : hospitalisation du 27.05.1959 au 12.06.1959, se traduit par :

HOSPI + D9590527 + JUSQA + D9590612
(descripteur de niveau 1)

Avant de donner un exemple de dossier codé tel qu'il se présente actuellement en routine, nous ferons encore les remarques suivantes :

- Certaines informations d'utilité administrative et médicale échappent aux règles syntaxiques (n° de dossier, nature du sexe de l'individu, date de naissance, n° de sécurité sociale ...) et sont perforées en tête du dossier derrière le descripteur DOSSI. Il n'y a aucune limite quant au nombre et à la nature de ces informations. On impose cependant la contrainte suivante : le nombre et l'ordre de ces informations étant choisis, tous les dossiers doivent s'y soumettre.

La figure 5 représente le fac-similé d'un dossier médical qui vient d'être codé par un interne.

Le début correspond à peu près au texte suivant :

Dossier n° 7 .

Hospitalisation du 27 mai au 12 juin 1959.

Le sujet est du sexe masculin, né en 1917.

Il est marié.

Il consulte pour un diabète dont le diagnostic a été fait en 1936.

Figure 5 : Exemple de dossier tel qu'il se présente quand il vient d'être codé par un interne.

```
DOSSI + 07 + D969 + HOMME + D917
    HOSPI + D9590527 + JUSQA + D9590612
        ETCIV
            FAMIL
                MARIE
            ETIOL
                APARU + D 936
            RHUMA +  D9580517
                ARTIC + EPAUL + TRAUMA
                FRACT + COTES + DROIT
            RADIO
                CLICH + TORAX + NORMA
        EXAME
            FORME
                POIDS + 64
            ECGRA +  NORMA
            VAISS
                MAXIM + 17
                MINIM + 09
            NEURO
                POLYN
            VISIO
                RENOR
                MEGAT + 85
                INFRA + 35
            HEPAT
                STEAT + BIOPS
            DOSAG
                VITUN + 10
                VIDEU + 30
                LIPTO + 846
                ROUGE + 49
N 0     N 1     N 2     N 3     N 4
```

Il signale dans ses antécédents, il y a un an (le 17 mai 1958), un accident avec une fracture de côtes à droite et un traumatisme de l'épaule droite entraînant actuellement des douleurs de type rhumatismal à ce niveau.

Radiologiquement, la radiographie pulmonaire est normale.
A l'examen morphologique, le poids est de 64 kg,
la taille n'est pas mesurée.

Pour les autres appareils, on note :
Examen vasculaire - ECG, pas d'anomalies,
- T.A. 17/9
etc ...

On vérifie par cet exemple l'avantage lié à la " règle de priorité des dates " : le poids de 64 kg qui n'est pas explicitement daté, l'est en remontant l'arborescence jusqu'à la date d'hospitalisation. Par contre, la fracture de côte est reconnue par une date directe.

III - APERCUS DES POSSIBILITES D'EXPLOITATION.

Le but essentiel de cette réalisation consiste à interroger la banque de données constituée par les dossiers codés et archivés en ordinateur.

Le système est actuellement opérationnel dans son ensemble. L'archivage et l'exploitation sont réalisés grâce à l'ordinateur CII 11 070 (de 40 K mots de 4 octes dont 23 K mots disponibles à l'utilisateur en mémoire centrale). Les unités périphériques utilisées sont assez réduites : lecteur de cartes, imprimante, deux dérouleurs de bandes et un disque fixe.

A - Edition d'un résumé du dossier en langage clair.

C'est un outil fondamental pour une utilisation médicale en routine. Elle permet par ailleurs d'assurer un contrôle de la correction du dossier codé dans son écriture et dans sa signification.

Cette édition s'accompagne d'un " listing " des erreurs inhérentes au codage du dossier, chaque faute étant signalée par un message tel que " descripteur mal écrit ", " dossier mal construit " ou " date de naissance absente dans le dossier X ".

L'édition et le listing des erreurs sont réalisés automatiquement par le programme d'entrée des données.

B - Programme de mise à jour.

a) Mise à jour du lexique.

Lors de l'établissement de nouveaux dossiers, il peut s'avérer que le lexique présente des lacunes pour traduire un syndrome ou une maladie non encore rencontrée dans les dossiers précédents.

- Un sous-programme permet, tout d'abord, d'insérer la représentation en cinq lettres du nouveau terme dans le lexique conformément à l'ordre alphabétique, puis d'introduire son numéro d'ordre, puis sa traduction en clair. Si le nouveau descripteur est du 4ème niveau, l'ordinateur le classe automatiquement parmi les termes qui découlent, de par leur signification, d'un même descripteur de 3ème niveau.

Exemple : si le nouveau descripteur était : micro anévrismes rétiniens, la machine le classerait automatiquement parmi les termes qui découlent de : Examen du fond d'oeil (3ème niveau), etc ...

- Un autre sous-programme permet de même de supprimer un descripteur du lexique. Il fait accomplir les opérations suivantes :

- recherche du descripteur à supprimer,
- si le descripteur supprimé est du 4ème niveau, son retrait crée un trou dans la structure de liste chaînant entre eux les différents descripteurs d'une même " famille ". On doit donc rétablir le chaînage en décalant un certain nombre de descripteurs (donc en modifiant leur numéro d'ordre dans le fichier).

La suppression d'un descripteur entraîne donc la nécessité de reprendre l'ensemble des dossiers introduits en machine pour changer leur

représentation interne. Ceci est fait automatiquement et s'accompagne d'une nouvelle édition en clair du lexique.

b) Mise à jour du " fichier-machine " des dossiers.

Une nouvelle hospitalisation, ou consultation, d'un malade dont le dossier est déjà entré dans la base de données entraîne une mise à jour. Ceci se traduit, graphiquement parlant, par la pousse d'une nouvelle branche sur l'arborescence. La mise à jour consiste donc à ajouter une ou plusieurs lignes aux différents paragraphes du dossier, représenté en machine par des tableaux de numéros d'ordre de descripteurs.

Lors de chaque mise à jour, une nouvelle édition du dossier en clair est réalisée par l'ordinateur.

C - Interrogation et traitement des dossiers.

a) L'édition par l'ordinateur des dossiers des malades qui y sont stockés s'est révélée très utile en fournissant rapidement aux médecins du service un document compact et immédiatement utilisable.

b) Etude de la mise en oeuvre d'une question.

Si l'on désire, par exemple, étudier " l'apparition de la rétinopathie en fonction de l'ancienneté du diabète ", la démarche est la suivante :

1°) Etude préliminaire.

La question ainsi posée représente une préoccupation de clinicien en langage naturel. La formulation ne permet pas d'interroger directement le fichier. En effet, l'ordinateur ne peut qu'effectuer des dénombrements de dossiers en fonction de critères variés(cliniques, biologiques, épidémiologiques, évolutifs).

Il faut donc, dans un premier temps, disséquer la question afin d'envisager une exploitation rationnelle de la banque de données.

2°) Etude de la stratégie de recherche.

- Détermination des notions-clés. L'étude du libellé de la question fait apparaître 3 notions fondamentales :

a) apparition de la rétinopathie.

Pour chaque cas étudié, ceci oblige à préciser le moment d'apparition du ou des signes initiaux de la microangiopathie diabétique dans sa localisation rétinienne à l'exclusion des stigmates de la rétinopathie avancée.

b) ancienneté du diabète : sera précisée par la date à laquelle le diagnostic positif du diabète a été posé, par la durée d'évolution de la maladie.

c) Une relation chronologique ou plus exactement l'existence d'un délai séparant l'apparition de la rétinopathie de celle du diabète.

- Etude des éléments de réponse.

Par éléments de réponse, nous entendons les informations qui correspondent aux notions-clés envisagées au paragraphe précédent. La question consiste à rechercher, dans un certain ordre, la présence ou l'absence de ces éléments dans les dossiers stockés (cela correspond donc à une suite de recherches de dossiers sur des critères sélectifs).

Cette recherche ne peut être envisagée qu'en ayant présent à l'esprit :

- les conditions du recueil de l'information,
- les conditions de stockage des données.

Le diagnostic positif de diabète.

On ne considère que le diagnostic positif du diabète clinique. Cette notion est bien connue des malades et clairement mentionnée dans les dossiers codés.

Stades de début de la rétinopathie.

Ceci pose des problèmes plus délicats. En effet :

- l'examen de la rétine peut être pratiqué selon différentes méthodes (F.O. standard, photographie en couleur avec étude des clichés obtenus, étude fluoroscopique des vaisseaux rétiniens).

Si les deux dernières techniques sont plus précises, elles sont encore peu employées à Nancy. On utilisera donc l'examen ophtalmologique standard du fond d'oeil qui est bien codifié et pratiqué de manière systématique lors des consultations ou des hospitalisations.

- stades évolutifs de la rétinopathie.

La plupart des auteurs considèrent que les microanévrismes représentent l'aspect le plus caractéristique et le plus précoce de la rétinopathie diabétique. On retient donc, comme stade de début, la présence de microanévrismes isolés. Il faudra donc exclure de notre étude les autres lésions rétiniennes, témoins d'un stade plus avancé de l'affection (hémorragies, exsudats, rétinite proliférante, décollement rétinien).

Expression de la notion du délai qui sépare l'apparition du diabète de celle de la rétinopathie : elle dépend essentiellement de la précision avec laquelle les dates respectives des deux évènements peuvent être déterminées (jour, mois, année). Il semble que l'expression au mois près soit raisonnable. Cette mesure tient compte de la possibilité du recueil des informations en matière de dépistage du diabète et de ses complications.

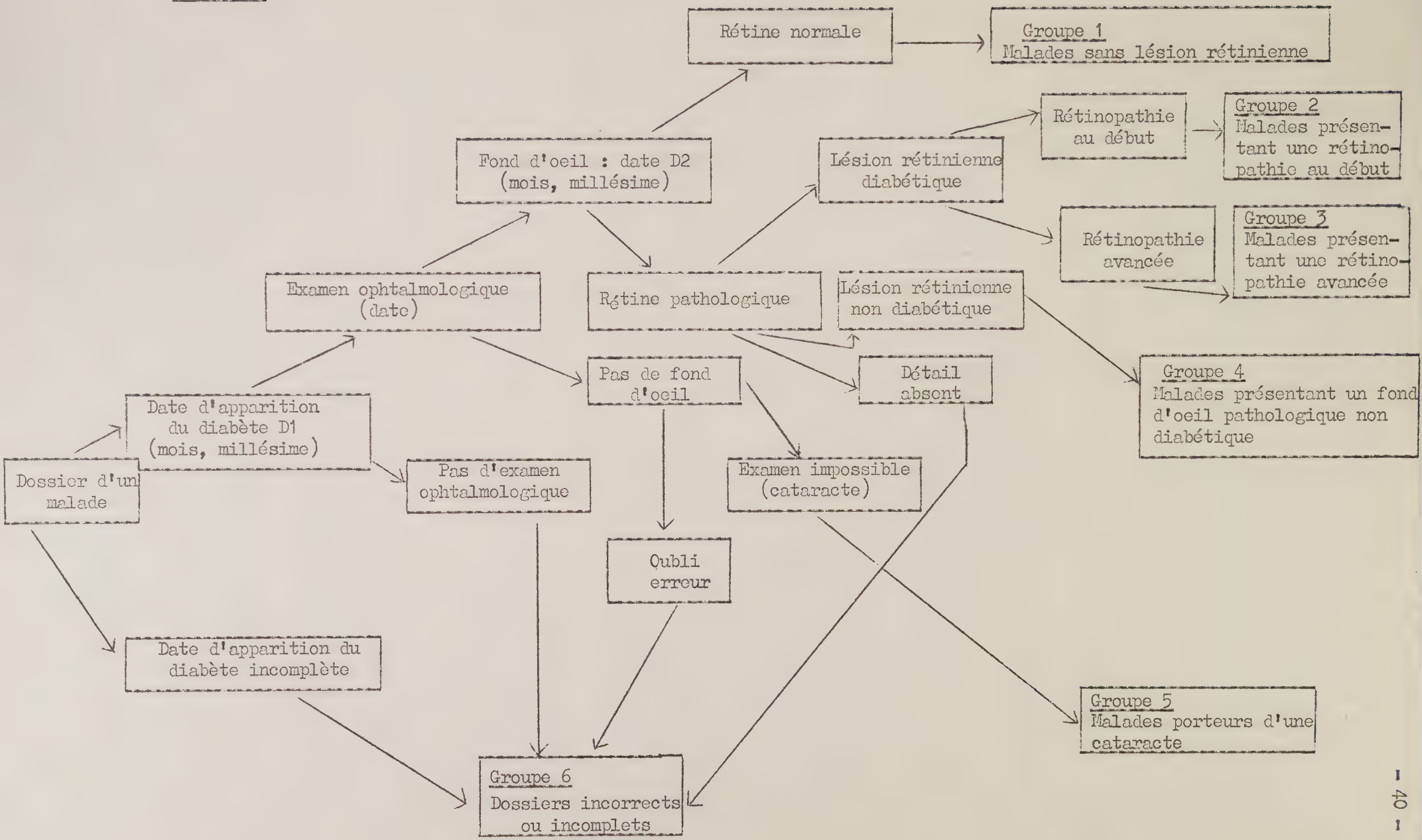
Remarque : Dans cet exemple, le choix du mois comme degré de précision entraîne l'élimination des dossiers où le mois n'est pas précisé et où figure seulement le millésime. Dans le cas où l'on voudrait utiliser ces dossiers, une étude statistique préalable serait nécessaire pour déterminer le degré d'imprécision ainsi introduit.

3°) Coordination des recherches d'éléments.

Cette étude (résumée par le schéma de la figure 6) envisage de façon logique les différentes éventualités que peut révéler un dossier médical :

- présence ou absence de la date précise (année et mois) d'apparition du diabète.

Figure 6


Rétine normale
Groupe 1
Malades sans lésion rétinienne
Fond d'oeil : date D2
(mois, millésime)
Lésion rétinienne
diabétique
Rétinopathie
au début
Groupe 2
Malades présentant une rétinopathie au début
Rétinopathie
avancée
Groupe 3
Malades présentant une rétinopathie avancée
Examen ophtalmologique
(date)
Rétine pathologique
Lésion rétinienne
non diabétique
Groupe 4
Malades présentant un fond d'oeil pathologique non diabétique
Pas de fond
d'oeil
Détail
absent
Date d'apparition
du diabète D1
(mois, millésime)
Dossier d'un
malade
Pas d'examen
ophtalmologique
Examen impossible
(cataracte)
Oubli
erreur
Date d'apparition du
diabète incomplète
Groupe 5
Malades porteurs d'une cataracte
Groupe 6
Dossiers incorrects
ou incomplets

- le bilan ophtalmologique a-t-il été pratiqué ? Dans ce cas y a-t-il un F.O. ?

- si le F.O. a été fait : y a-t-il ou non des anomalies ?

- les anomalies révélées sont-elles banales ou spécifiquement diabétiques ?

- s'il s'agit d'anomalies spécifiquement diabétiques, sont-ce des lésions initiales ou une rétinopathie avancée ?

- si le F.O. n'est pas mentionné, s'agit-il d'un oubli ou d'une impossibilité technique telle qu'une cataracte ?

On obtient ainsi un démembrement de la question et une analyse logique de la validité de chaque étape de raisonnement. On évite d'omettre des possibilités qui pourraient ne pas apparaître lors d'une étude globale.

Le schéma résultant de cette analyse peut être adapté au lexique en faisant correspondre aux notions rédigées en clair leur mode de représentation lexicale : les descripteurs et les informations complémentaires.

A partir de cette analyse de la question, on peut mettre en évidence 6 groupes de dossiers (ou de malades). (cf. schéma).

Expression des résultats.

Les groupes ainsi déterminés ne présentent pas tous le même intérêt en regard de la question posée. Le mode d'expression des résultats pourra donc varier au sein de ces groupes. On peut proposer, par exemple :

- pour le groupe 1 (qui serait sans doute restreint)
  - le dénombrement des malades,
  - leur répartition par tranches en fonction de la longueur d'évolution du diabète,
  - l'énumération des numéros de dossiers et l'édition en langage clair ;

- pour le groupe 2

- le dénombrement des malades,

- leur répartition par tranche en fonction de la longueur d'apparition de la rétinopathie,

etc ...

Remarques :

(1) Ce que nous venons de décrire ferait, jusqu'ici, l'objet d'une longue et minutieuse recherche. L'ordinateur, en effectuant automatiquement toutes ces opérations, libère de la tâche matérielle de recherche. Il exige cependant une analyse très poussée de la question.

(2) A la suite de la mise en oeuvre de la stratégie de recherche, on peut déduire une formulation beaucoup plus précise de la question qui peut être la suivante :

a) Rechercher dans tout le fichier les malades diabétiques pour lesquels le premier bilan ophtalmologique a révélé une rétine normale. Evaluer l'intervalle de temps séparant le bilan ophtalmologique de la date d'apparition du diabète.

Dénombrer ces dossiers et les classer par ordre d'intervalle croissant de 2 ans en 2 ans, jusqu'à 20 ans en précisant leurs numéros. Les dossiers présentant un intervalle supérieur à 20 ans seront rangés dans le même groupe.

b) Rechercher dans tout le fichier les malades diabétiques pour lesquels le premier bilan ophtalmologique a révélé une rétine pathologique. Parmi ceux-ci :

- dénombrer ceux dont l'examen du fond d'oeil a révélé des micro-anévrismes isolés. Evaluer l'intervalle de temps séparant cet examen de la découverte du diabète et classer les données de la même manière qu'au paragraphe a),

- dénombrer ceux dont l'examen du F.O. a montré des lésions de rétinopathie diabétique avancée (hémorragies, exsudats, rétinite proliférante, décollement rétinien) et indiquer leurs numéros de dossiers.

c) Dénombrer et indiquer les numéros des dossiers des malades présentant une cataracte.

d) Dénombrer les dossiers incomplets ou incorrects, indiquer leurs numéros.

Cet énoncé de la question est beaucoup plus long mais beaucoup plus précis. Bien que découlant d'une manière logique et obligatoire de la question de base envisagée, il rend possible un ensemble de résultats plus précis et plus variés.

La question de base peut être limitée à l'étude statistique des dossiers du groupe 2, mais elle permet d'entrevoir des sous-questions intéressantes :

- les malades de certaines tranches de durée du groupe 1, présentent-ils des caractéristiques communes susceptibles d'expliquer en partie le fait qu'ils sont indemnes de rétinopathie ?

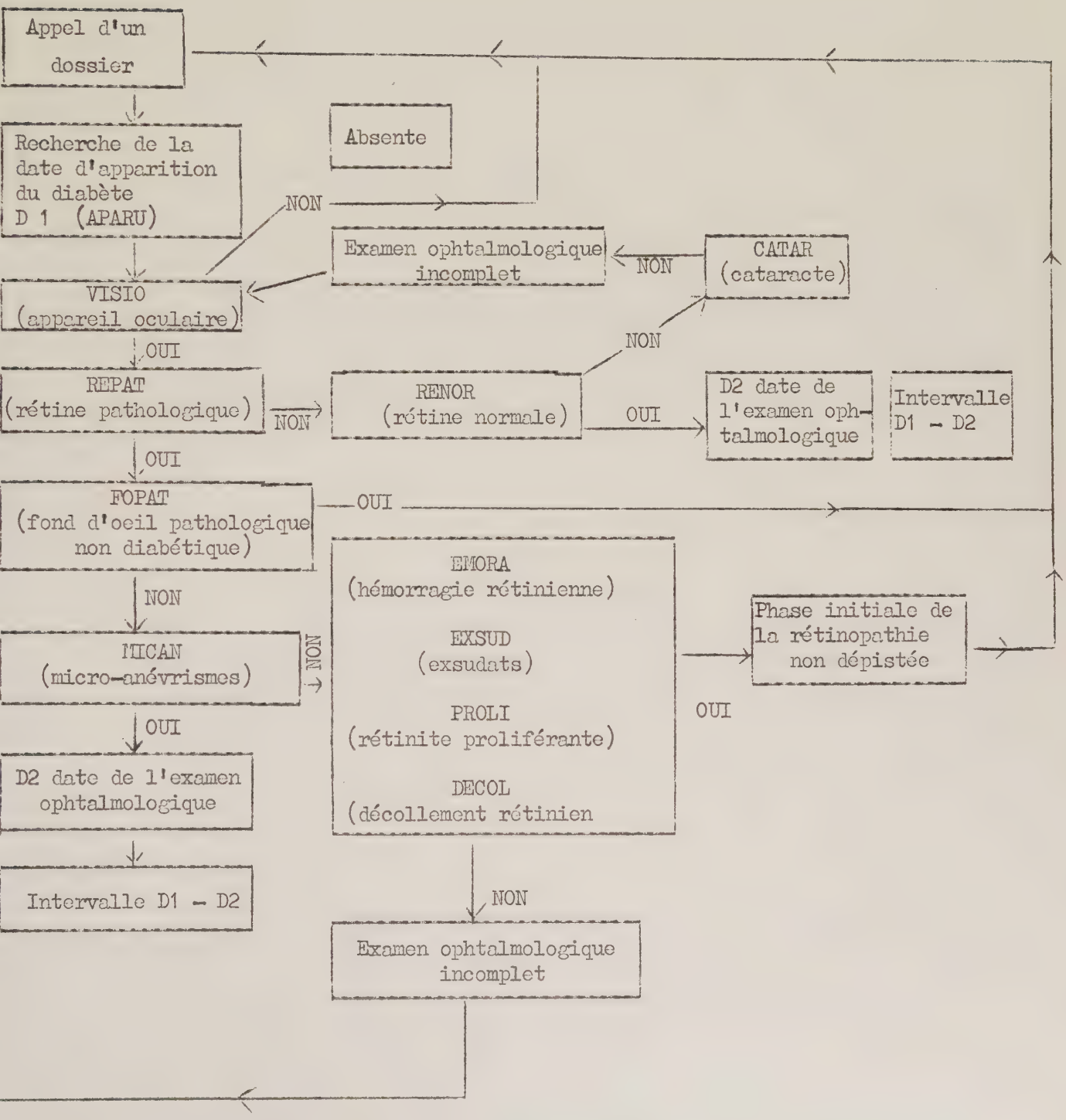
- pourquoi les dossiers du groupe 6 sont-ils incomplets ? Codage incorrect ? Observation mal prise ? Surveillance des malades insuffisante ?

(3) La coordination des recherches d'éléments oblige à une collaboration étroite entre le médecin utilisateur de l'ordinateur et l'informaticien-analyste. En effet, la recherche de notions médicales nécessite souvent une certaine interprétation de la question posée dont le médecin doit rester le maître. Inversement, il n'a pas à connaître toutes les nécessités informatiques de l'exploitation du fichier. Dans ce domaine, le rôle de l'informaticien doit rester primordial.

(4) Schéma d'ensemble de la question (schéma n° 7).

Les éléments de réponse étant déterminés, il convient de réaliser un schéma d'ensemble de la question destiné à organiser les différentes recherches nécessaires (qui seront effectuées par l'ordinateur).

Figure 7 : Schéma général de la question.



Cette organisation doit être la plus économique possible et tenir compte de deux critères :

a) Sélectivité des recherches.

Il est plus intéressant de mettre en oeuvre, en premier lieu, les recherches qui éliminent le plus grand nombre de dossiers ne répondant pas à la question posée. Dans cet exemple, il est ainsi plus économique de commencer par rechercher la date d'apparition du diabète (millésime et mois). L'absence de cette notion fait rejeter, d'emblée, un grand nombre de dossiers.

b) Facilité des recherches.

Il est logique d'entreprendre en dernier lieu les recherches difficiles et coûteuses (du point de vue du temps d'utilisation de l'ordinateur) qui réclament une procédure d'interrogation compliquée, de façon à ce que cette procédure s'applique au nombre le plus restreint possible de dossiers. Ici, par exemple, on placera à la fin du schéma la comparaison $D_1 - D_2$, opération complexe rendue nécessaire par l'évaluation du délai d'apparition de la rétinopathie.

(5) Organigramme de la question.

L'action du médecin s'arrête au niveau du schéma d'ensemble de la question. Au-delà, il reste un travail important à accomplir par l'informaticien. Le schéma d'ensemble servira de base à l'établissement de l'organigramme, c'est-à-dire à la description schématique et conventionnelle de toutes les opérations successives à faire exécuter à l'ordinateur pour répondre à la question posée.

L'exemple que nous avons pris permet de constater que l'utilisation de l'ordinateur impose une analyse détaillée du problème envisagé. Cette analyse peut se révéler très complexe pour certaines questions aux intrications multiples qu'il faudra dénombrer.

Jusqu'en 1970, de telles recherches étaient effectuées couramment par l'équipe du Pr DEBRY. La complexité des dossiers enregistrés

en mémoire dans l'ordinateur avait semblé interdire tout mode simple d'interrogation. Chaque interrogation particulière, analogue à l'exemple que nous avons rapporté, entraînait donc l'écriture complète d'un nouveau programme d'interrogation de l'ordinateur en FORTRAN (cf. lexique).

Cependant, l'expérience des membres de cette équipe leur a montré que certaines " fonctions d'interrogation élémentaire " réapparaissent dans toutes les questions. Il a donc été créé des sous-programmes ou " modules d'interrogation " qui permettent, en les assemblant, de construire toutes les questions. Ces sous-programmes écrits en FORTRAN IV sont classés en trois groupes :

1°) Recherche d'un descripteur.

Cinq sous-programmes d'interrogation permettent de rechercher un descripteur du 4ème niveau dans tout le fichier, un descripteur ou un groupe de descripteurs du 4ème niveau dépendant d'un descripteur de 3ème niveau donné.

2°) Recherche de dates ou d'intervalles.

Trois sous-programmes permettent de rechercher :

- la date qualifiant un descripteur donné,
- un intervalle de temps entre deux dates,
- la date qualifiant les descripteurs trouvés par les sous-programmes du premier groupe peut être trouvée directement par des modifications de ces sous-programmes.

3°) Enfin, trois sous-programmes recherchent des informations complémentaires données.

Les " modules d'interrogation " constituent les pièces de base du système. Pour répondre à une question, on en assemble un certain nombre dans l'ordre retenu par la stratégie de recherche. L'ensemble constitue un programme principal qui est, en quelque sorte, la question devenue " compréhensible " par l'ordinateur. Ce mode d'interrogation modulaire est actuellement utilisé d'une façon opérationnelle dans le service du Pr DEBRY.

## IV - IMPLICATIONS MATERIELLES DU SYSTEME AU NIVEAU DU SERVICE HOSPITALIER.

L'équipe de codage se compose de quatre médecins (internes ou stagiaires internés) du service effectuant trois vacations hebdomadaires de trois heures.

Le codage des dossiers s'effectue à partir de grilles d'observations conçues pour s'adapter au mieux au fonctionnement du service. Elles comportent :

a) Une partie préétablie qui concerne :
- l'état civil du malade
- sa situation de famille
- sa profession
- les problèmes obstétricaux éventuels
- l'hérédité du diabète et de l'obésité
- les circonstances de découverte
- le mode de surveillance
- l'origine du diabète
- une enquête alimentaire.

Chacun de ces éléments bénéficiant d'un questionnaire préétabli.

b) Une partie préstructurée destinée à guider l'examen clinique dont chacune des rubriques comporte un questionnaire préétabli et une partie de texte libre destinée aux observations particulières, voire aux hésitations de l'externe qui le remplit.

Pour éviter les écritures fastidieuses, trois bordereaux de codage ont été réalisés :

- un bordereau simple dont la typographie met en évidence la structure arborescente et qui permet une perforation des cartes plus aisée,

- un bordereau préstructuré concernant l'en-tête du dossier (n° de dossier, sexe, date de naissance, etc ...),

- un bordereau préstructuré concernant la thérapeutique diabétologique.

Dans le but de faciliter les consultations fréquentes du lexique rendues nécessaires par le codage, il a été mis au point un système de présentation automatique des pages du lexique sur visionneuse commandé par touches préréglées. L'ensemble des descripteurs du lexique (820) a été réparti en 81 tableaux microphotographiques. Ce système permet de faire défiler l'ensemble des 81 tableaux en 1 minute 30 secondes environ.

## SERVICE DU PROFESSEUR M I R O U Z E

## (MONTPELLIER)

1°) ETAT ACTUEL DES REALISATIONS.

Ce service a réalisé un dossier diabétologique qui est opérationnel. De 1961 à 1968, on avait retenu, pour l'archivage des dossiers, le système des feuilles à perforation périphérique.

Le dossier classique a été maintenu, mais, pour la constitution du dossier diabétologique actuel, les informations sont recueillies parallèlement sur un bordereau de perforation où chaque ligne représente une carte mécanographique (il ne peut donc y figurer que 80 chiffres ou lettres). Le bordereau comporte :

- une ligne pour l'état civil,
- deux lignes pour la rubrique " hérédité ". Chaque ligne étant séparée en cinq parties identiques, permet donc de coder des renseignements pour 10 personnes différentes,
- dix lignes pour la rubrique " états intercurrents ". Deux états différents peuvent être inscrits par ligne (en tout 20 états),
- trois lignes pour la thérapeutique à raison de trois traitements par ligne (9 au total),
- une ligne pour la rubrique " grossesses ", celles-ci étant considérées comme des états intercurrents particuliers. On utilise cette ligne chaque fois que l'un des conjoints est diabétique et que la grossesse est suivie dans le service.

Quand un malade se présente pour la première fois en consultation, le médecin remplit un ou plusieurs bordereaux, si le premier ne suffit pas à contenir tous les renseignements.

Dans le cas où on utilise plusieurs bordereaux, on rappelle en tête de chacun le nom et le numéro matricule du malade. Ce même rappel suffira à identifier un ancien malade venu suivre un nouveau traitement. (Dans ce cas, le bordereau ne contiendra que les renseignements qui n'avaient pas été indiqués lors des consultations précédentes).

Chaque bordereau est complété par des informations nouvelles durant tout le séjour du malade dans le service. Il est revu à la fin de l'hospitalisation et mis à jour. Les bordereaux sont ensuite perforés sur carte et chargés sur disques magnétiques deux ou trois fois par an.

Toutes les informations autres que celles d'état civil sont mentionnées sur le bordereau à l'aide d'un code numérique (avec quelques indications alphabétiques).

Un cahier de codage est remis à chaque médecin.

R e m a r q u e : Les explorations fonctionnelles sont introduites dans le dossier à travers chacun des diagnostics d'organe ou de fonction. Cependant, comme le fichier concerne des diabétiques réels, les explorations fonctionnelles, même glucidiques, sont considérées comme ayant moins d'intérêt que dans le dépistage des diabétiques.

2°) SUPPORT TECHNOLOGIQUE.

L'ordinateur utilisé est un IBM 360/40 de la Faculté des Sciences, disposant de 128 K octets de mémoire centrale, d'un lecteur et d'un perforateur de cartes, d'une imprimante (600l/mn) et de trois unités de disques magnétiques.

En octobre 1970, un IBM 1130 a été connecté à cet ensemble.

3°) STRUCTURE DU DOSSIER MEDICAL.

Les informations contenues dans le dossier sont essentiellement médicales. Les renseignements administratifs n'occupent qu'une ligne du

bordereau sur 17. Les informations sont codées sous une forme numérique, sauf celles relatives à l'hérédité qui sont alphabétiques.

Le codage est assuré par deux médecins, le contrôle des bordereaux de codage étant réalisé par le professeur MIROUZE et les médecins de son service.

Pour les examens de laboratoire, il n'est demandé que des valeurs entre certaines limites.

Si les renseignements d'état civil sont peu nombreux, il s'y ajoute une rubrique d'état civil spécifique : celle qui, portant sur l'hérédité du malade, signale tous ses parents atteints de diabète.

Les médicaments administrés sont indiqués par groupes génériques. Les résultats de la thérapeutique sont mentionnés sur le bordereau. Les incidents et accidents de la thérapeutique n'ont pas de case particulière dans le bordereau. Ils sont cependant notés par l'intermédiaire de la rubrique " états intercurrents ".

A signaler que si les enregistrements glycémiques continus ne sont pas enregistrés dans le dossier, ils sont cependant analysés par ordinateur, l'auto-analyseur " TECHNICON " étant relié à une perforatrice de cartes par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique-numérique.

Le dossier est considéré comme suffisamment complet par ses auteurs qui ont étudié tout particulièrement les états intercurrents et la thérapeutique.

A chaque état intercurrent est associé :

- l'influence de l'état évolutif du diabète,
- la localisation de la maladie (jusqu'à 4 localisations différentes),
- la gravité,
- la durée de la maladie, précisée par date et heure du début, date de fin,
- l'hérédité familiale pour cette affection,

La thérapeutique est présentée sous la forme suivante :

- durée, avec indication de dates de début et de fin du traitement.

Les médecins qui ont participé à la préparation de ce dossier médical pensent que les cinq chapitres qui ont été retenus, suffiront à contenir tous les éléments nécessaires à la réalisation des travaux et des statistiques de recherche prévus.

Les données à coder se présentent sous la forme d'une liste (thesaurus) où les termes sont classés en quatre groupes :

I - facteurs diabétogènes et révélateurs (27 termes)
II - états intercurrents (651 termes)
III - thérapeutique antidiabétique (156 termes)
IV - divers : profession (9 termes).

Le thesaurus sera présenté dans certains cas de deux façons différentes pour qu'il soit utilisable même par des médecins qui ne sont pas au courant des questions informatiques.

Par exemple, si le diagnostic indique une " varice " de l'estomac ou de la jambe, il sera facile de séparer affection et localisation. Par contre, si on recherche les malades porteurs d'hémorroïdes, certains pourraient ne pas penser à interroger le fichier sur " varices anales ".

Aussi le thésaurus aura-t-il une forme simple qui sera la codification chapitre par chapitre et une autre forme qui reconstituera les diagnostics.

Nous avons vu que le questionnaire utilisé est de type fermé. Il est élargi par l'emploi d'une liste qui propose un choix entre 823 termes.

Le nombre des termes a été choisi pour éviter les deux principaux écueils du système fermé :

- alourdissement considérable par un trop grand nombre de questions, si l'on veut être complet et précis,

- nombre et précision insuffisants des questions si l'on désire une plus grande maniabilité.

Toutefois, les médecins du service considèrent que le travail de codage très important est un handicap sérieux pour une utilisation clinique quotidienne, mais autorise à considérer ce système comme un bon outil de recherche.

4°) TRAITEMENT DES DOSSIERS.

La fiabilité est considérée comme bonne. L'ordinateur est utilisé en monoprogrammation avec impression immédiate. La codification à l'entrée et à la sortie est fixe, elle s'opère sous une forme numérique.

Les programmes sont écrits en " assembleur 360 ".

On a constaté, au cours de l'exploitation, que la diversité des questions n'était qu'apparente et que ces questions pouvaient se ramener à quelques grands groupes. On a donc réalisé cinq programmes principaux :

- GEN I : édition des dossiers codés complets des malades possédant tel ou tel point commun,

- MIR I et STAGEN : tableaux statistiques sur un groupe particulier d'individus, en fonction de deux ou de plusieurs types de critères.

- TRAD : traduction en clair des dossiers codés permettant une vérification de la validité des données.

- Programme donnant la liste alphabétique des malades possédant un point commun (affection, traitement, âge).

- Programme calculant le nombre de journées d'hospitalisation entre deux dates données.

Pour la vérification de la validité des données, deux méthodes de rep rage des erreurs ont été retenues :

- la première consiste à vérifier que les dossiers sont complets et ne présentent pas d'anomalies grossières. Quelques recherches d'incompatibilités sont effectuées ;

- la seconde consiste en une traduction en clair des dossiers codés. A chaque mise à jour, les cartes perforées sont traduites en clair (à l'aide du programme TRAD). La correction éventuelle s'effectue par remplacement des cartes erronées qui sont traitées par un programme spécial permettant d'effacer certains renseignements du disque magnétique, pour les annuler ou les remplacer par d'autres, sans pour cela être obligé de réécrire tout le fichier et sans que cette opération qui risque d'être fréquente ait un coût prohibitif.

5°) PERSPECTIVES D'AVENIR DE CETTE EXPERIENCE.

Actuellement, c'est une aide statistique et de recherche qu'on obtient de l'ordinateur. L'aide au diagnostic n'est pas envisagée.

Les auteurs de ce système peuvent recueillir, à l'aide du fichier diabétologique, des informations intéressantes sur l'effet, à long terme, des thérapeutiques antidiabétiques et sur l'épidémiologie du diabète.

Le rôle de l'hérédité étant très important chez les diabétiques, différents modèles d'hérédité seront constitués et fichés dans l'ordinateur, puis comparés aux cas réels de façon à trouver les modèles les plus vraisemblables. Ceci suppose le calcul de la " distance " séparant le modèle proposé et le chemin parcouru par le diabète dans la famille considérée, puis de corriger, si nécessaire, le modèle donné pour le rapprocher de la réalité.

Par ailleurs, il entre dans les intentions des auteurs de ce système de l'étendre à d'autres groupes de malades et à d'autres spécialités. A côté des fiches diabétologiques apparaissent donc des fiches thyroïdiennes, néphrologiques, etc ... Quel que soit le service où le malade sera traité, les diagnostics, traitements et résultats seront, bien

sûr, différents, mais la forme sous laquelle tous ces éléments seront codés restera la même et permettra une exploitation rationnelle des fichiers.

Le professeur MIROUZE souhaite installer un terminal avec unité d'affichage qui donnerait immédiatement les caractéristiques essentielles d'une observation.

Enfin, cette équipe a l'intention d'entreprendre une étude pour quantifier les résultats de scintigraphie, qui ne sont abordés, actuellement que sous une forme qualitative.

Figure 8 : Bordereau de codage utilisé dans le service du professeur MIROUZE.

N° de dossier 2 7 NOM 8 12

## Etat civil

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | 2 | Prénom 26 | N 38 |

## Hérédité

| | | Nb. ascen. | Age apparition | Insuline | Age deces | Consangu. | | Nb ascen. | Age apparition | Insuline | Age décès | Consangu. | | Nb ascen. | Age |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | ( ) | | | | | | ( ) | | | | | | ( ) | | |
| H | 12 ( ) 17 | | 19 | 21 | | | 25 ( ) | | | | | | 38 ( ) | | |

## Etats intercurrents

| | Fact. diab. | État du diab. | État inter. | Localisations | Gravité | Date début | Heure début | Date fin | Présence famille | Maladies familiales A A C D M P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E | | | | | | | | | | |
| E | 12 | | 14 | 18 | 26 | | 33 | 35 | 41 | |
| E | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | |
| 1 | 12 | | 14 | 18 | 26 | | 33 | 35 | 41 | |

## Thérapeutique

| | Date début | Date fin | Thérapeut. | Posologie | Applicat. | Résultat | Tolérance | Date début | Date fin | Thérapeut. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | | | | | | | | | | |
| T | 12 | 18 | 24 | | | | | 33 | | 45 |
| T | | | | | | | | | | |

## Grossesses

| | Date accouch. | Date des dernières règles | Mode | Enfant | | | | Grossesse | | | | 1er trimestre | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Poids | État | volut. | Malf. | joint | lonté | athol. | rve il. | Hormone | | Trait. hormonal | | | Modif. |
| | | | | | | | | | | | | en. | ég. | O | P | G | |

12 25

# FICHE DIABÉTOLOGIQU

| Née | Sexe | Profess. | Date de naissance J M A | Date de découverte humorale J M A | Date de découverte clinique J M A | Fait révélat. | Étendue des collat. | Ét. des collat. diabétiques |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 53 | 55 | 57 62 | 68 | 74 | 76 | 78 | | |

| ) | Nb. ascen. | Age apparition | Insuliné | Age décès | Consangu. | ( ) | Nb. ascen. | Age apparition | Insuliné | Age décès | Consangu. | ( ) | Nb. ascen. | Age apparition | Insuliné | Age décès | Consangu. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ) | | | | | | 51 ( ) | | | | | | 64 ( ) | | | | | 76 | |

| Maladies familiales A C D P | Fact. diab. | État du diab. | État Inter. | Localisations | Gravité | Date début | Heure début | Date fin | Présence famille | Maladies familiales A C D M P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 46 | | 48 | 52 | 60 | | 67 | 69 | 75 | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | 46 | 48 | 52 | | 60 | | 67 | 69 | 75 | |

| n | Thérapeut. | Posologie | Applicat. | Résultat | Tolérance | Date début | Date fin | Thérapeut. | Posologie | Applicat. | Résultat | Tolérance |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 45 | | | | | 54 | | 66 | | | | 74 |
| | | | | | | | | | | | | |

| re | 2me trimestre | | | | | | | 3me trimestre | | | | | | | Post-natal | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| monal G Modif. | Hormone Phén. Preg. | Trait. hormonal O P G | | | Modif. | | | Hormone Phén. Preg. | Trait. hormonal O P G | | | Modif. | | | Hormone Phén. Preg. | Trait. hormonal O P G | | | Modif. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## SERVICE DU PROFESSEUR C A N I V E T

## HOPITAL SAINT - LOUIS - P A R I S

Le service du professeur CANIVET utilise les moyens informatiques du service du professeur BERNIER (Hôpital SAINT-LAZARRE - PARIS).

Nous décrirons, dans un premier temps, les caractéristiques du système informatique du service du Pr BERNIER et, dans un deuxième temps, l'utilisation qui en est faite par le service du Pr CANIVET.

### I - LE TRAITEMENT DES DOSSIERS MEDICAUX A L'HOPITAL SAINT-LAZARRE.

a) Présentation générale du système.

L'expérience a montré l'extrême difficulté de gestion et surtout d'exploitation, à des fins statistiques, des dossiers détaillés stockés en ordinateur :

- pour une spécialité donnée, le nombre des termes disponibles est considérable. La liste des termes de gastroentérologie recueillis dans le service du Pr BERNIER par J. MASSELOT est de 12.000 termes ou combinaisons de termes. Le SNOP (liste des termes anatomiques) dépasse 13.000. De ce fait, le codage doit utiliser, au minimum, 4 caractères alphanumériques ; si bien que, lorsque le médecin veut traduire en langage codé une observation médicale donnée, il doit transcrire sur un bordereau des séries de 4 à 5 chiffres ou lettres. Le risque d'erreur considérable est, d'ailleurs, doublé si, après cette transcription, une secrétaire-mécanographiste doit transférer ces données sur un support utilisable par l'ordinateur.

D'autre part, le codage impose de consulter une liste considérable, ce qui nécessite la fabrication d'un dictionnaire spécial à entrées multiples (le SNOP, avec 4 entrées différentes est un volume de 439 pages).

- Une autre contrainte tient à l'usage, habituel en médecine, des adjectifs qualificatifs, des compléments de nom et des propositions qualificatives. Si bien qu'un terme défini par un numéro de code peut avoir un sens quand on le considère seul et un sens différent après l'intervention d'un qualificatif. Par exemple, " Fosse iliaque droite " (terme déjà composé de 3 mots) a un sens anatomique précis. Employé seul dans une observation médicale, ce terme n'a aucun sens. Ce qui a un sens, c'est, par exemple, " Tumeur de la fosse iliaque droite ". Si l'on a pris un numéro de code pour FID et un autre pour tumeur, ces numéros devront être inscrits successivement et une règle de programmation devra indiquer le lien qui les unit. Ce lien est bien évidemment nécessaire, car si l'on veut coder par exemple " Tumeur de la fosse iliaque droite et douleur du thorax à gauche ", il faudra écrire à la suite les numéros de code correspondant à tumeur, à FID, à douleur et à thorax gauche. Sans règle syntaxique préétablie, rien ne permettra, ensuite de dire si la tumeur n'est pas dans le thorax et la douleur dans la fosse iliaque. On voit donc la nécessité de créer des règles de programmation qui devront être appliquées par le médecin lors du codage de l'observation médicale. Le système perd alors de sa souplesse et devient moins généralisable à partir du moment où les utilisateurs devront, d'abord, être initiés à une grammaire nouvelle pour eux.

De nombreuses règles de grammaire ont été proposées dans différentes études mais, même les plus simples, ont paru excessives quand on envisage que n'importe quel médecin du service, doit pouvoir lui-même coder, sans études préalables, les observations médicales.

Les auteurs du système informatique utilisé dans le service du Pr BERNIER ont donc conclu, à partir de ces constatations, que des résumés écrits à partir d'un thésaurus limité (400 à 800 items pour une spécialité médicale) fournissent des documents très représentatifs de l'état des malades et plus faciles à analyser.

Dans le service du Pr BERNIER, l'ossature du système est représentée par un résumé de 57 items au maximum, conservé en mémoire dans un module qui comprend en plus tous les renseignements concernant l'identité du malade.

Les 57 items sont sélectionnés par les médecins dans un thésaurus de 434 items tous consacrés à la gastroentérologie. Chacun des items est codé en numérique à 3 chiffres. De ce fait, le système est transposable en toute autre spécialité que la gastroentérologie. Il suffit de lui substituer un autre thésaurus codé à 3 chiffres. De ce fait, le système est transposable en toute autre spécialité que la gastroentérologie. Il suffit de lui substituer un autre thésaurus codé à 3 chiffres. Ceci s'applique dans tous les services qui envoient leurs données médicales pour être traitées par l'ordinateur, en particulier, le service du Pr CANIVET, dans le code qui nous intéresse, de la diabétologie.

b) Principales fonctions du système.

1°) Gestion des dossiers individuels.

- A la sortie du malade, au moment où le médecin revoit le dossier, en vue d'écrire au médecin traitant, il porte sur un cahier contenant le thésaurus l'identité du malade et entoure tous les items correspondant au cas du malade.

- L'atelier mécanographique perfore ensuite deux cartes à l'identité du malade et une ou plusieurs cartes contenant les items notés par le médecin (57 au maximum).

- L'ordinateur stocke en mémoire l'identité du malade et les numéros de code correspondant aux items.

Diverses procédures de contrôle, d'addition, de suppression ont été prévues. Sur un disque magnétique, 4.600 dossiers peuvent ainsi être stockés par l'ordinateur.

La machine édite aussitôt, en clair, le résumé de l'observation, tel qu'il vient d'être établi. Il sera remplacé par une édition ultérieure à l'occasion d'une nouvelle hospitalisation, d'une addition ou d'une suppression.

L'ordinateur tient à jour un listing des noms des malades dont le dossier est contenu en mémoire.

2°) Exploitation statistique des informations médicales.

- Au fur et à mesure de l'enregistrement des résumés de dossiers, l'ordinateur tient à jour deux " compteurs ". Dans le premier, est noté le nombre total de dossiers enregistrés et pour chaque item, le nombre de fois où celui-ci a été observé. Dans le second se trouve un fichier correspondant à chaque diagnostic possible, et l'ordinateur note, pour chaque maladie, le nombre de fois où a été observé tel symptome ou telle perturbation biologique.

Tous les trois mois, la machine édite un listing du contenu de ces deux compteurs.

- Les médecins peuvent demander à l'ordinateur deux types de documents statistiques spéciaux :

1°) Recherche de tous les dossiers contenus dans le fichier qui présentent tel ou tel symptome et qui ne présentent pas tel ou tel autre, (au total, trente symptomes présents ou absents possibles). L'ordinateur répond en fournissant la liste des malades recherchés, avec leur identité, leur numéro de codage dans le fichier, leur âge lors du codage et le mois de codage.

2°) Etablissement d'un tableau analytique de tous les symptomes présents ou absents dans un groupe de malades choisi par le médecin. Cette demande est généralement faite après la précédente. L'ordinateur répond alors en fournissant un tableau comportant le nombre des dossiers analysés, avec leur numéro individuel, la liste des symptomes et diagnostics observés, avec le nombre de fois où chacun d'eux a été noté

positif dans la population examinée. Enfin, l'ordinateur détaille, dossier après dossier, les signes positifs ou négatifs observés pour chaque malade.

De telles études peuvent être appliquées à toutes les spécialités. L'ordinateur, en effet, ne traite que des codes et le traducteur qui lui est associé transforme les numéros des codes en phrases.

c) Support technologique, environnement et économie.

1°) Matériel.

L'ordinateur utilisé est un IBM 1130 à 16 K de mémoire centrale et 2 disques de 512 K mots de 16 bits (disques IBM 2310).

Les terminaux sont réduits à un lecteur de cartes (IBM 1442), une imprimante lente (IBM 1132) qui imprime théoriquement 120 lignes par minute, en fait 80 lignes par minutes quand il ne s'agit pas uniquement de lignes de chiffres. La perforatrice de carte est une IBM 29.

Le matériel utilisé donne actuellement satisfaction à ses utilisateurs, bien que l'augmentation de la densité des informations à traiter rende souhaitable l'utilisation d'une imprimante plus rapide.

Le caractère " off-line " et la conservation du dossier classique sur papier n'ont pas exigé la mise en place de procédures de secours.

Compte tenu de l'utilisation qui en est faite, le type de matériel utilisé est bien adapté au travail demandé, ce qui, on l'a vu, doit toujours rester présent à l'esprit des utilisateurs.

Le " soft-ware " utilisé est celui qui est fourni par le constructeur. Les langages de programmation utilisés sont l' " assembleur 1130 " et le FORTRAN IV. La structure des fichiers sur disques est classique, en longueur fixe.

La place utilisée en ordinateur pour la gestion des dossiers médicaux est de 2 disques pour les programmes,

1 disque pour les dossiers et le dictionnaire des libellés.

2°) Environnement et économie.

Les études correspondant aux programmes actuellement opérationnels datent de 1965. Elles ont porté leurs premiers fruits en 1968 et ont occupé, en première approximation, le temps d'un ingénieur analyste-programmeur pendant 3 ans.

L'initiative et la responsabilité de ce travail reviennent à M. le Pr BERNIER. Les travaux ont été réalisés grâce à l'aide apportée par l'INSERM. La Cie IBM-France a fourni une aide partielle à la programmation.

La programmation a été faite localement, sans intervention de Société de service, sans aide extérieure notable, à l'exception d'une aide passagère et partielle de la Cie IBM-France pour un programme.

3°) Pour donner un ordre de grandeur du temps de traitement des dossiers, on peut dire que le temps nécessaire à l'ordinateur pour :

- la lecture des cartes perforées (y compris les recherches d'incompatibilité de perforation,
- l'archivage en mémoire,
- l'édition des résumés de dossiers en clair a été, approximativement, de 40 minutes pour 30 dossiers transmis par le service du Pr CANIVET.

## II - UTILISATION DE CET OUTIL INFORMATIQUE POUR LE SERVICE DE DIABETOLOGIE DU PROFESSEUR CANIVET (Hôpital SAINT-LOUIS - PARIS).

Le Professeur CANIVET et les médecins de son service ont mis au point une observation informatique appliquée à la diabétologie.

La réalisation de ce travail a demandé de longues et difficiles réunions de travail pour le choix des items à retenir.

Finalement ont été retenus 240 items qui permettent de coder l'ensemble des données médicales exploitables contenues dans les observations.

a) Contenu de l'observation informatique.

1°) Etat civil : comprenant le nom, le prénom, l'âge, le sexe, le n° de dossier (on signale, en outre la présence éventuelle de dossiers annexes) et le numéro de Sécurité sociale.

2°) Certaines données générales telles que :

- l'intelligence. 3 cotations sont utilisées :
  - excellente,
  - moyenne,
  - faible.
- la coopération du malade (bonne ou mauvaise),
- les éventuels troubles du comportement.

3°) Le chapitre " antécédents contient :

- les antécédents familiaux diabétiques,
- les autres antécédents familiaux,
- les antécédents personnels,
- l'histoire de la maladie, comprenant : l'âge de découverte du diabète (classé en six classes d'âge différentes), la durée d'évolution du diabète (cinq classes de durée), les circonstances de découverte, l'évolution, les traitements reçus jusqu'alors.

Ce chapitre contient, en outre, un item ayant trait aux accidents liés à la thérapeutique antidiabétique et 4 items pour la qualité de l'équilibration.

4°) Le chapitre " Bilan actuel " recueille les données concernant :

- le motif de l'hospitalisation actuelle,
- des indications concernant le poids ainsi que les variations pondérales récentes,
- le traitement actuel,
- l'équilibre actuel, à la sortie,
- la valeur du seuil rénal.

Dans le bilan actuel, nous trouvons encore :

- un certain nombre de données cliniques concernant particulièrement les maladies diabétiques telles que : lipodystrophies, bilan des infections cutanées ou muqueuses, tension artérielle, gérontoxon, xanthélasma ...

- un bilan biologique très complet (23 examens et 41 items de résultats),

- un bilan ophtalmologique poussé (17 examens ou antécédents notés et 33 items de réponse).

4°) Le chapitre conclusions - classification contient :

- le diagnostic actuel (pour lequel 3 items ont été retenus) :
  - troubles glycorégulateurs,
  - diabète latent,
  - diabète patent.

- les données fournies par l'examen des appareils cardiovasculaires, oculaire, rénal, neurologique. Tous les items sont, ici, des diagnostics que le médecin du service qui code le dossier inscrit, en faisant référence à un faisceau d'arguments qu'il possède dans le dossier-papier, ceci étant moins subjectif que l'interprétation d'un symptome.

- un certain nombre d'items permettant de noter l'existence de pancréatopathies, d'affections hépatiques, d'hémochromatose, d'endocrinopathie, d'autres pathologies ou d'un diabète rénal isolé.

b) Un certain nombre de remarques doivent être faites :

Dans la mise en pages de l'observation informatique, on note, à la fin de tous les grands chapitres, quelques numéros de code qui ne correspondent à aucune donnée médicale. Ils ont été prévus pour permettre de rajouter des items supplémentaires si le besoin s'en fait sentir, au cours de l'utilisation en routine.

Il faut, d'autre part, préciser que le codage est, actuellement, effectué par les médecins assistants du service, responsables des différentes salles d'hospitalisation. Ces médecins effectuent régulièrement ce travail peu après la sortie du malade, lors de la révision du dossier.

Pour que le codage corresponde à la réalité, il est essentiel que la source d'où le médecin tire ses renseignements, c'est-à-dire l'observation médicale, soit parfaitement tenue. En effet, si le codage des dossiers de certains malades (vus récemment, souvent réhospitalisés ou revus en consultation) pourrait, pratiquement, être fait sans consulter l'observation, cette dernière reste dans la plupart des cas, un instrument indispensable dont la valeur conditionne celle de l'ensemble du système.

Pour examiner son malade, l'étudiant hospitalier utilise le guide qui lui est fourni par l'observation informatique. Ceci est profitable du point de vue de l'acquisition d'une bonne méthode de travail et évite les oublis. En effet, une donnée qui ne figurerait pas sur l'observation médicale classique devrait-elle être considérée, lors du codage ultérieur, comme absente ou n'ayant pas été recherchée ?

Le caractère très spécialisé de l'observation informatique, en usage dans le service, montre bien que l'outil informatique dont on dispose, peut s'adapter facilement à des terminologies très différentes.

c) Nous reproduisons, in-extenso, dans les pages suivantes, l'observation informatique utilisée, actuellement, dans le service du Professeur CANIVET.

## OBSERVATION INFORMATIQUE

Nom : Prénom :

Age : Sexe :

N° dossier : N° S. S. :

Dossiers annexes:

Intelligence : - excellente 101
- moyenne 102
- faible 103

Coopération : - bonne 104
- mauvaise 105

Troubles du comportement : 106

## ANTECEDENTS

### ANTECEDENTS FAMILIAUX DIABETIQUES

- Côté paternel 110
- Côté maternel 111
- Collatéraux 112
- Antécédents familiaux de troubles glycorégulateurs mal classés 113
- 114
- 115
- 116

### AUTRES ANTECEDENTS FAMILIAUX

- Obésité 120
- Hyperuricémie 121
- Dyslipémie 122
- Hypertension artérielle 123

- Hémochromatose 124
- Athérosclérose majeure 125
- 126
- 127

ANTECEDENTS PERSONNELS

- Affection pancréatique 130
- Intervention sur le pancréas ou les voies biliaires 131
- Thérapeutiques diabétogènes 132
- Obésité 133
- Hyperuricémie 134
- Ethylisme avec stigmates cliniques 135
- Diabète rénal 136
- Gastrectomie 137
- Poids des enfants à la naissance : $>$ 4 kg 138
- Poids des enfants à la naissance : normal 139
- Déroulement des grossesses : normal 140
- Déroulement des grossesses : pathologique 141
- Ulcus gastro - duodénal 142
- 143
- 144

HISTOIRE DE LA MALADIE

- Age de découverte 0 - 15 ans 151
  15 - 30 ans 152
  30 - 40 ans 153
  40 - 50 ans 154
  50 - 60 ans 155
  60 et + 156

- Durée du diabète : $<$ 5 ans 157
  5 - 10 ans 158
  10 - 15 ans 159
  15 - 20 ans 160
  $>$ 20 ans 161

CIRCONSTANCES DE DECOUVERTE.

- Examen systématique 170
- Angiopathie 171
- Acidocétose 172
- Accidents hypoglicémiques 173
- L'un des signes cardinaux 145
- Coma hyperosmolaire 146
- Thérapeutiques diabétogènes 147
- Autres 174

EVOLUTION.

- Comas acidocétosiques 175
- Comas hypoglycémiques 176
- Comas hyperosmolaires 177
- Autres comas 178
- Accidents ou incidents hypoglycémiques 179
- Cétonurie habituelle 180
- Acidose lactique 148

TRAITEMENTS ANTERIEURS.

- Régime : bien suivi 181
- Régime : mal suivi 182
- Médications orales : sulfamides 183
  biguanides 184
  association 185
- Insuline : ordinaire 186
  retard 187
- Insuline + biguanides 188
- Accidents liés à la thérapeutique anti-diabétique 189
- Autres traitements 190
- Equilibration : bonne 191
  passable 192
  mauvaise 193
  instable 194

# B I L A N  A C T U E L

- Motif hospitalisation : pour équilibration 201
  pour complication du diabète 202
  indépendante du diabète 203

- Poids : + 15 % 204
  = 205
  - 10 % 206

- Variations pondérales récentes : + 5 kg 207
  - 5 kg 208

- Traitement actuel : régime seul (CHO) 195
  régime hypocalorique 196
  sulfamides 209
  biguanides 210
  insuline : - 1 injection 197
  - 2 injections 198
  - 3 injections 199

- Equilibre actuel à la sortie : bon 212
  passable 213
  mauvais 214

- Seuil rénal : haut 215
  bas 216

CLINIQUE.

- Glandes salivaires : normales 217
- Glandes salivaires hypertrophiées 218
- Lipodystrophies 219
- Infections : cutanées 220
- Infections : muqueuses 221
- Troubles trophiques : cutanés 222
- Troubles trophiques : ostéo-articulaires 223

- T.A. couchée : H.T.A. 224
  T.A. normale 225
  hypotension 226
- T.A. debout : hypotension orthostatique 227
- Gérontoxon 228
- Xanthomes 229
- 230
- 231
- 232
- 233
- 234
- 235
  236

BILAN BIOLOGIQUE.

- Lipides totaux élevés 250
- Triglycérides élevés 251
- Cholestérol élevé 252
- Elestrophorèse : bande pré $\beta$ lipoprotéines 237
  $\alpha$ lipoprotéines pathologiques 253
  $\beta$ lipoprotéines pathologiques 254
- Agl sous HGP : faits 255
- Uricémie : - normale 256
  - élevée 257
- Fer sérique : - normal 258
  - élevé 259
- Insulinémie : faite 260
- S.T.H. : faits 261
  sous insuline 262
  sous arginine 263
- Epreuve au tolbutamide : faite 264
- Cortisol plasmatique : normal 265
  anormal 266
- Synacthène : normal 267
  anormal 268
- 17 cetos : normaux 380
  augmentés 381
  abaissés 282

- 17 OH : normaux 269
  augmentés 270
  abaissés 383

- Test à la métopyrone : fait 271
- Réflexogramme achilléen : normal 272
  allongé 273
  raccourci 274
- Hormones thyroïdiennes : élevées 278
  normales 279
  abaissées 280

- Fixation I 131 : élevée 275
  normale 276
  abaissée 277

- Troubles hydro-électrolytiques : présents 281
- Troubles hydro-électrolytiques : absents 282
- Electrophorèse des protides 283
- Bilan hépatique 284
- Exploration pancréatique 285
- 386
- 387
- 388

BILAN OPHTALMOLOGIQUE.

- Acuité visuelle O.D. : normale 286
  abaissée 287
  très abaissée 288
  nulle 289

- Acuité visuelle O.G. : normale 290
  abaissée 291
  très abaissée 292
  nulle 293

- Fond d'oeil : dilatations veineuses 294
  micro-hémorragies 295
  hémorragies en flaques 296
  exsudats 297
  micro-anévrismes 298
  macula : normale 299
  macula modifiée 300
  néo-vaisseaux 301
  hémorragie du vitré 302
  réaction gliale 303
  autres lésions rétiniennes 304

- Antécédents de photocoagulation 305
- Cataracte polaire postérieure 306
- Cataracte sénile 307
- Cataracte opérée 308
- Glaucome 309
- Infections oculaires 310
- Angiographie à la fluorescéine 311
- Rétinophotographies 312
- Résistance capillaire : normale 313
- Résistance capillaire : abaissée 314
- Hémostase : normale 315
- Hémostase : pathologique 316
- Biopsie cutanée : faite 317
- Biopsie rénale : faite 319
- 321
- 322
- 323
- 324
- 325
- 326

CONCLUSIONS - CLASSIFICATION

- Diagnostic actuel : troubles glycorégulateurs 401
  diabète latent 402
  diabète patent 403

APPAREIL CARDIOVASCULAIRE.

- Artérite : latente 404
- Artérite : patente 405
- Coronarite : latente 406
- Coronarite : patente 407
- Insuffisance cardiaque globale 408
- Insuffisance cardiaque I.V.G. 409
- Insuffisance cardiaque I.V.D. 410
- Autres anomalies cardiovasculaires. 411

APPAREIL OCULAIRE.

- Oeil droit : cécité 413
  rétinopathie exsudative 414
  rétinopathie hémorragique 415
  rétinopathie maligne 416
  rétinopathie évolutive 417
  rétinopathie non évolutive 418

- Oeil gauche : cécité 419
  rétinopathie exsudative 420
  rétinopathie hémorragique 421
  rétinopathie maligne 422
  rétinopathie évolutive 423
  rétinopathie non évolutive 424

APPAREIL RENAL

- Protéinurie 425
- K. WILSON 426
- Infection urinaire 427
- Néphropathie ascendante 428
- Insuffisance rénale 429
- Autres néprhopathies 430

APPAREIL NEUROLOGIQUE

| | |
|---|---|
| - Neuropathie périphérique | 431 |
| - Neuropathie végétative : digestive | 432 |
| - Neuropathie végétative : urinaire | 433 |
| - Accidents vasculaires cérébraux | 434 |
| - Encéphalopathie hypoglycémique | 435 |
| - Pancréatopathies | 436 |
| - Affections hépatiques | 437 |
| - Hémochromatose | 438 |
| - Endocrinopathies : sexuelle | 439 |
| autres | 440 |
| - Autres pathologies | 441 |
| - Diabète rénal isolé | 442 |

d) Nous allons maintenant citer quelques exemples pratiques d'utilisation de ce système informatique.

a) Edition d'un résumé de dossier par l'ordinateur.

Nous avons pris, au hasard, un résumé informatique tel qu'il se présente, au format près, quand il sort de la machine. Ce résumé est agrafé à la fin de l'observation sur papier. Il pourra être remplacé par une nouvelle édition, chaque fois que le médecin le désire. Il suffit, pour cela, de remplir une nouvelle observation informatique.

---

D O S S I E R  M E D I C A L

EDITION DU 2. 11. 71

NOM PEDROS PRENOM JACQUES SEXE MASCULIN AGE 30 ANS
NUMERO DE DOSSIER 122 NUMERO DE S.S. 1410891110360 DOSSIERS ANNEXES

- INTELLIGENCE EXCELLENTE
- BONNE COOPERATION

ANTECEDENTS

HISTOIRE DE LA MALADIE

- AGE DE DECOUVERTE 0 - 15 ANS
- DUREE DU DIABETE 15 A 20 ANS

CIRCONSTANCES DE DECOUVERTE

- UN DES SIGNES CARDINAUX

EVOLUTION

- COMAS HYPOGLYCEMIQUES
- ACCIDENTS OU INCIDENTS HYPOGLYCEMIQUES

TRAITEMENTS ANTERIEURS

- REGIME BIEN SUIVI
- INSULINE RETARD
- ACCIDENTS LIES A LA THERAPEUTIQUE ANTIDIABETIQUE
- EQUILIBRATION PASSABLE

BILAN ACTUEL

- HOSPITALISATION POUR EQUILIBRATION
- HOSPITALISATION POUR COMPLICATION DU DIABETE
- POIDS NORMAL
- TRAITEMENT ACTUEL - INSULINE 2 INJECTIONS
- BON EQUILIBRE ACTUEL A LA SORTIE

CLINIQUE

- GLANDES SALIVAIRES NORMALES
- COUCHE - TENSION ARTERIELLE NORMALE

BILAN BIOLOGIQUE

- URICEMIE NORMALE
- FER SERIQUE NORMAL

BILAN OPHTALMOLOGIQUE

- ACUITE VISUELLE OEIL DROIT ABAISSEE
- ACUITE VISUELLE OEIL GAUCHE ABAISSEE
- FOND D'OEIL - MICRO-HEMORRAGIES
- FOND D'OEIL - MICRO-ANEVRISMES
- FOND D'OEIL - MACULA MODIFIEE
- FOND D'OEIL - NEO-VAISSEAUX
- ANGIOGRAPHIE A LA FLUORESCEINE
- RETINOPHOTOGRAPHIES

CONCLUSIONS - CLASSIFICATION

DIAGNOSTIC ACTUEL

- DIABETE PATENT

APPAREIL OCULAIRE

- OEIL DROIT - RETINOPATHIE HEMORRAGIQUE
- OEIL GAUCHE - RETINOPATHIE HEMORRAGIQUE

Quand on est en possession d'un tel résumé, connaissant la méthode de recueil de l'information introduite en ordinateur, on sait que seuls sont présents ici les items retrouvés chez le malade. Tout item ne figurant pas sur le résumé est absent chez le malade. On sait ainsi d'emblée que le malade n'a pas d'antécédents familiaux diabétiques, qu'il n'a ni affection pancréatique ni intervention sur le pancréas ou les voies biliaires dans ses propres antécédents, etc ...

b) Recherche d'une liste de malades à partir d'un critère unique.

J. ZAMMIT prépare actuellement, dans le service, une thèse sur les complications cardiovasculaires des diabètes secondaires à une hémochromatose ou à une pancréatite. Pour rechercher tous les dossiers nécessaires à cette étude, il lui a suffi d'interroger l'ordinateur comme suit (étant bien entendu que tous les malades fichés sont diabétiques) :

1°) Liste des malades présentant le symptome suivant :
Hémochromatose (item n° 438)

2°) Liste des malades présentant le symptome suivant :
Pancréatopathie (item n° 436)

L'ordinateur a répondu en publiant la liste des malades fichés porteurs d'hémochromatose, avec leurs numéros de dossiers et celle des malades porteurs d'une pancréatopathie, avec leurs numéros de dossiers.

D'autre part, l'ordinateur a édité sur demande la liste de tous les symptomes notés dans l'observation informatique avec leur présence ou leur absence pour chacun des malades retenus.

Ceci permet à un médecin qui effectue une recherche clinique d'avoir sous les yeux un tableau récapitulatif et complet de l'ensemble des données qu'il doit classer et faire correspondre dans les différents dossiers. On peut donc, à la limite, dans un système informatique bien utilisé, et pour de telles études, se passer du dossier papier classique.

c) L'exemple suivant rapporte l'utilisation de l'ordinateur pour une recherche sur dossiers beaucoup plus complexes et comportant une sélection sur des critères beaucoup plus nombreux. Il a trait à un travail de recherche en cours dans le service.

Il a été établi que 40 % des sujets considérés comme indemnes de toute rétinopathie à la suite des examens ophtalmologiques standard, étaient, en fait, porteurs de lésions rétiniennes décelables par l'angiographie fluorescéinique.

Les anomalies décelées par cet examen traduisent ce que l'on appelle une rétinopathie infra-clinique (RIC) et précèdent, sans doute, la rétinopathie clinique (RC) dont elles constituent un stade initial.

1°) - Les lésions de la RIC, à l'angiographie, isolément ou en association, étant les suivantes :

- miroanévrismes non visibles par l'examen clinique,
- zones avasculaires capillaires (capillary closure)
- fuites plasmatiques.

On se propose de déterminer l'ordre d'apparition dans lequel surviennent ces trois signes, leur fréquence relative et d'établir le pourcentage de cas de RIC transformés en RC dans un délai donné.

2°) - On sait que les microanévrismes peuvent disparaître et se renouveler, et que la RC peut régresser, soit partiellement, soit totalement. Il peut en être de même pour les signes de la RIC. On se propose donc de déterminer la proportion de cas de RIC susceptibles d'évoluer vers la régression totale ou partielle.

3°) - Les statistiques montrent qu'après 20 ans d'évolution du diabète, la proportion de RC est de 80 %. On se propose de rechercher si, après 20 ans d'évolution, ces 20 % de malades sans RC sont atteints de RIC. S'il demeure une proportion de cas sans lésions angiographiques décelables, on déterminera la corrélation avec les paramètres médicaux.

4°) - Les observations de RIC seront rapportées à des critères cliniques et biologiques arbitrairement choisis par les auteurs de ce projet :

- âge et sexe
- durée clinique du diabète
- qualité de l'équilibration
- état pondéral
- T.A.
- artérite jugée par l'indice oscillométrique à la cheville
- état coronaire jugé sur ECG
- état rénal jugé sur le taux de créatinine sanguine et de protéinurie
- bilan lipidique (lipides totaux, cholestérol, triglycérides et électrophorèses de lipoprotéines sur papier).

Pour réaliser cette étude, 40 malades devront être sélectionnés sur les critères suivants :

- absence de lésions rétiniennes au F.O. après contrôle de 2 ophtalmologistes,
- bonne coopération jugée par le consultant habituel ; domicile proche de l'hôpital,
- absence de prévision de mort dans un délai de 5 ans ; âge inférieur à 60 ans,
- absence de cataracte.

Parmi les malades diabétiques répondant aux conditions ci-dessus, seront retenus :

- ceux dont le début clinique du diabète s'est situé entre 30 et 50 ans,
- ceux dont l'ancienneté du diabète est comprise entre 5 et 10 ans,
- ceux dont le traitement nécessite, en plus du régime, une thérapeutique hypoglycémique.

Il est bien évident que le passage en revue de tous les dossiers médicaux classiques archivés dans le service pour sélectionner 40 malades sur des critères aussi nombreux, représente un travail long et fastidieux, s'il doit être fait " à la main ".

On se rend mieux compte alors du progrès que constitue l'informatique, dans le domaine de l'utilisation de l'immense réserve de données médicales exploitables que constituent les archives d'un service hospitalier.

Les différents paragraphes de cette étude ont été artificiellement séparés, ce qui permet de donner un nouvel exemple des travaux que peut effectuer la machine. Nous avons vu que l'ordinateur peut rechercher les dossiers présentant tel ou tel symptome et ne présentant pas tel ou tel autre. Les malades ne présentant pas de lésion rétinienne au fond d'oeil ont été recherchés en partant de ce principe.

Cependant, comme l'item " rétinopathie " ne figure pas dans le thesaurus, une récapitulation préalable a été nécessaire. On considère donc que les malades ne présentant pas de lésions rétiniennes sont ceux qui :

- possèdent les items suivants :
  - 286 : acuité visuelle oeil droit normale
  - 290 : acuité visuelle oeil gauche normale

- ne possèdent aucun des items suivants :
  - 287 : acuité visuelle oeil droit abaissée
  - 288 : acuité visuelle oeil droit très abaissée
  - 289 : acuité visuelle oeil droit nulle
  - 291 : acuité visuelle oeil gauche abaissée
  - 292 : acuité visuelle oeil gauche très abaissée
  - 293 : acuité visuelle oeil gauche nulle.

Ces six derniers items ont, en somme, servi de vérification pour les deux premiers. Mais il est bien évident que la présence des deux premiers items (286 et 290) élimine automatiquement les six derniers si le codage a été bien fait.

- ne possèdent aucun des items suivants :
  - 294 : Fond d'oeil : dilatation veineuse
  - 295 : Fond d'oeil : microhémorragies
  - 296 : Fond d'oeil : hémorragies en flaques

- 297 : Fond d'oeil : exsudats
- 298 : Fond d'oeil : microanévrismes
- 300 : Fond d'oeil : macula modifiée
- 301 : Fond d'oeil : néo-vaisseaux
- 302 : Fond d'oeil : hémorragies du vitré
- 303 : Fond d'oeil : réaction gliale

On a également exigé, parmi les items qui doivent être absents des dossiers sélectionnés, ceux qui sont classés au chapitre des maladies de l'appareil oculaire :

- 413 : oeil droit : cécité
- 414 : oeil droit : rétinopathie exsudative
- 415 : oeil droit : rétinopathie hémorragique
- 416 : oeil droit : rétinopathie maligne
- 417 : oeil droit : rétinopathie évolutive
- 418 : oeil droit : rétinopathie non évolutive

Les items de 419 à 424 seront également éliminés (ce sont les mêmes que précédemment, mais pour l'oeil gauche).

Dans le même temps, on demande à l'ordinateur d'éliminer les sujets porteurs de cataracte. Les dossiers sélectionnés ne devront donc présenter aucun des items suivants :

- 305 : antécédents de photocoagulation
- 306 : cataracte polaire postérieure
- 307 : cataracte sénile
- 308 : cataracte opérée

On a également exigé l'absence de glaucome (309 absent).
Des cartes perforées contenant les numéros de code de tous les items cités, précédées des cartes contenant les programmes de recherche ont été introduites dans l'ordinateur qui a répondu en éditant le texte suivant :

" Liste des dossiers - présentant les symptomes suivants :

Bilan actuel : suivent les items 286 et 290

- ne présentant pas les symptomes suivants :

Suivent les items devant être absents de tous les dossiers retenus.

La machine a édité, ensuite, le nombre de dossiers retenus parmi tous les dossiers du service actuellement fichés et la liste de ces dossiers classés par numéros d'ordre de fichage croissants. A chaque dossier correspond, outre ce numéro :

- le nom
- le prénom
- l'âge, lors du fichage
- le mois et l'année du fichage.

Un autre programme, introduit après le 1er dans l'ordinateur, a permis à la machine d'éditer un " tableau de symptomes " contenant :

- en ordonnée : tous les items de thesaurus, dans l'ordre de l'observation informatique,
- en abcisse : tous les numéros des dossiers sélectionnés.

En face de chacun des symptomes se trouve noté le nombre de fois où il a été retrouvé dans l'ensemble des dossiers retenus.

Ce tableau permet d'avoir sous les yeux tous les items présents ou absents dans tous les dossiers sélectionnés.

A partir du tableau des symptomes, et pour juger de sa maniabilité, qui s'est révélée excellente, les auteurs de cette étude ont ensuite sélectionné très facilement les dossiers présentant :

- une bonne coopération (item n° 104)
- un début clinique du diabète entre 30 et 50 ans (items 153 + 154)
- une ancienneté du diabète comprise entre 5 et 10 ans (item n° 158)
- un traitement nécessitant, en plus du régime, l'emploi d'une thérapeutique hypoglycémiante (items 209, 210 et 197, 198, 199).

Les malades devant être retenus ont ainsi été sélectionnés facilement.

Une telle recherche qui aurait nécessité le dépouillement d'une masse importante de dossiers et un travail de classement long et fastidieux, par des méthodes manuelles, a demandé deux jours dans le cas présent.

De plus, si l'on a préféré séparer les différents paragraphes de la sélection afin, entre autres raisons, d'utiliser le tableau des symptomes, il est bien évident que la machine peut sélectionner, d'emblée, et en un seul temps, tous les dossiers recherchés. Il suffit, pour cela, d'aligner tous les items à retenir ou à éliminer sur les cartes perforées.

Il faut cependant signaler que, dans le cas d'une telle étude, le nombre des critères aurait été trop élevé pour une sélection en un seul temps. Deux interrogations séparés auraient été nécessaires, le nombre des items à rechercher dans les dossiers fichés n'étant pas illimité dans le système actuel. Ceci tient au fait que l'on ne dispose que d'un petit ordinateur.

e) Quelles sont les imperfections du système fonctionnant actuellement dans le service du Professeur CANIVET ? - Solutions possibles.

1°) Caractère très spécialisé de l' "observation informatique ".

Comme nous l'avons vu, l'observation informatique, telle qu'elle se présente actuellement, est strictement centrée sur la diabétologie. Ceci suffit pour l'étude statistique et les travaux de recherche restant dans le cadre étroit de la spécialité. Cependant, et en considérant le résumé édité par ordinateur comme un outil permettant de faciliter le soin au malade, il semble qu'un élargissement du thesaurus serait nécessaire.

Le malade dont nous avons rapporté le résumé de dossier imprimé par l'ordinateur, a été traité 18 mois pour une tuberculose pulmonaire. Ceci ne figure pas sur le dossier informatique et ne peut donc être introduit en mémoire. Son résumé de dossier fournit, certes, une excellente vision d'ensemble sur le problème de son diabète et de ses complications, mais laisse dans l'ombre un antécédent important qu'il peut être primordial d'avoir immédiatement sous les yeux, lors d'une consultation.

Une solution à ce problème pourrait être la création d'un thesaurus se rapportant à toute la pathologie, et dont on ne noterait que les éléments présents chez chaque malade. Le service du Pr BERNIER, à l'hôpital SAINT-LAZARE a déjà utilisé un tel système. Si le codage était facile (il utilisait, dans cet exemple, des cahiers à pages décalées qui découvraient les lignes correspondantes à perforer sur des cartes fixées sous le cahier), il s'est avéré rapidement que les résumés de dossiers étaient tout de même trop importants. D'autre part, on n'en est actuellement qu'au stade où l'utilisation essentielle de l'outil informatique demeure la facilitation de la recherche et il faut bien reconnaître que l'ensemble des données qui sortaient du cadre de la spécialité n'était pas exploitable dans cette optique.

Il semble qu'en l'état actuel des choses il serait tout de même souhaitable de trouver une solution intermédiaire, qui consisterait à signaler, dans un chapitre à part de l'observation informatique, les grandes classes de maladies antérieures ou associées au diabète que présente le malade.

Des items pourraient signaler, par exemple :
- une affection pulmonaire,
- une affection neurologique,
- une maladie psychiatrique,
- un syndrome hématologique,
- une collagénose,
- une néoplasie.

Ces simples rappels, même sans entrer dans le détail, permettraient au moins de signaler au médecin qui consulte le résumé informatique que quelque chose d'important figure dans l'observation, en dehors du diabète.

2°) Le codage des dossiers informatiques est assuré par les médecins assistants du service en plus de leurs nombreuses autres tâches. Si cela est suffisant pour le codage des dossiers d'hospitalisation, il est bien évident qu'on ne peut actuellement prendre en compte les données nouvelles, d'ordre évolutif ou thérapeutique, fournies par la consultation externe.

Pour améliorer la mise à jour régulière des résumés de dossiers stockés en mémoire dans l'ordinateur et permettre l'édition de résumés qui soient toujours postérieurs à la dernière information en date concernant un malade, l'idéal serait, sans doute, l'utilisation d'un personnel permanent employé au seul codage des dossiers.

Mais qui employer à cette tâche ? Un médecin pourrait sans doute juger au mieux de la nécessité d'introduire ou non telle notion nouvelle en machine, mais il n'est pas raisonnable d'envisager de confier à un médecin un travail de codeur à temps complet. D'autre part, il ne semble pas que ce travail puisse être confié au personnel de secrétariat qui ne pourrait extraire les faits nouveaux importants qu'il est indispensable de coder.

Peut-être la solution est-elle de faire effectuer le codage par roulement à des étudiants hospitaliers du service qui ont, d'une part une certaine expérience diabétologique et d'autre part l'habitude du maniement des données informatiques.

3°) Dans le cas où l'on parviendrait à obtenir, à l'aide des termes de l'observation informatique, des résumés faisant le point de l'état actuel du malade, il serait alors souhaitable d'introduire dans l'ordinateur un certain nombre de valeurs numériques.

En ce qui concerne le traitement, un résumé informatique à jour devrait contenir par exemple les doses d'insuline que le malade recevait lors de sa dernière entrevue avec le médecin.

Il est évident que ceci pose, en l'état actuel des choses, des problèmes très difficiles à résoudre. En effet, exprimer les doses d'in-

suline par des classes de valeurs telles que :

| | |
|---|---|
| Insuline matin | de 5 à 10 unités |
| Insuline matin | de 10 à 15 unités |
| Insuline matin | de 15 à 20 unités |

avec un numéro de code pour chacun de ces trois items, n'aurait aucun intérêt, mis à part celui d'être facile à coder.

Par contre, introduire en machine des données telles que :

Insuline matin 22 unités

constituerait un grand progrès dans la qualité et l'utilité des résumés informatiques, mais exige la création de nouveaux programmes, ce qui constitue un travail très important d'autant plus difficile et imposant qu'il faudrait alors un code différent pour chaque service qui utiliserait des valeurs différentes pour chaque spécialité.

4°) Dans le but d'améliorer la surveillance des malades, le service du Pr BERNIER avait mis au point un programme d'édition d'une feuille de surveillance.

Ce système, parfaitement opérationnel, a été abandonné lors d'un changement de local.

Il semble que la diabétologie, où la surveillance journalière de l'évolution d'un certain nombre de paramètres est essentielle, soit une spécialité parfaitement correspondante aux possibilités de ce tableau.

On pourrait ainsi, facilement (le programme étant déjà créé ) concevoir une édition, après l'entrée de chaque malade diabétique dans le service, qui pourrait se présenter ainsi :

NOM : PRENOM :

DATE DE NAISSANCE :

OBSERVATION CLINIQUE. COMPLETER LE TABLEAU SUIVANT LES INDICATIONS CI-DESSOUS :

FLECHE ASCENDANTE QUAND LE SYMPTOME AUGMENTE
FLECHE DESCENDANTE QUAND LE SYMPTOME DIMINUE
ZERO QUAND LE SYMPTOME DISPARAIT

TOUTES LES INFORMATIONS CHIFFRABLES SERONT INDIQUEES EN CLAIR

DATE DE PREMIERE OBSERVATION : 11.04.1973

| | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SIGNES GENERAUX | | | | | | | | | | | | | | |
| MALAISES | | | | | | | | | | | | | | |
| SUEURS | | | | | | | | | | | | | | |
| FAIM | | | | | | | | | | | | | | |
| SOIF | | | | | | | | | | | | | | |
| SIGNES CLINIQUES | | | | | | | | | | | | | | |
| COMA | | | | | | | | | | | | | | |
| TA COUCHE | | | | | | | | | | | | | | |
| TA DEBOUT | | | | | | | | | | | | | | |
| POIDS | | | | | | | | | | | | | | |
| SIGNES BIOLOGIQUES | | | | | | | | | | | | | | |
| VOLUME URINAIRE | | | | | | | | | | | | | | |
| GLYCOSURIE | | | | | | | | | | | | | | |
| CETONURIE | | | | | | | | | | | | | | |
| GLYCEMIE | | | | | | | | | | | | | | |
| TRAITEMENT | | | | | | | | | | | | | | |
| INSULINE ORDINAIRE | | | | | | | | | | | | | | |
| INSULINE RETARD | | | | | | | | | | | | | | |
| etc | | | | | | | | | | | | | | |

Ceci n'est qu'en exemple, et chaque malade pourrait bénéficier d'une feuille de surveillance contenant des paramètres différents (à condition que ceux-ci soient tous prévus dans le code).

Dans le système qui fonctionnait dans le service du Pr BERNIER, cette feuille était éditée pour 2 semaines.

Si un signe nouveau apparaît, il est possible de le rajouter, à la main, au bas de la feuille. Il entre ensuite dans les données imrpimées pour les 14 jours suivants.

Au cas où l'état du malade change par trop, on fait une nouvelle édition du tableau.

Au bout de deux semaines, une nouvelle feuille est établie, d'après la situation du malade à ce moment. Pour qu'un tel système soit utile, il est bien évident que c'est l'ordinateur lui-même qui doit contrôler l'établissement et le renouvellement des feuilles de surveillance médicale. Pour ce faire, les entrées et sorties du malade, ainsi que les déplacements éventuels d'un lit ou d'une salle à l'autre, sont enregistrés par la machine sur un fichier spécial. Dès qu'une feuille de surveillance est établie, l'ordinateur en prend note et prévoit que celle-ci devra être renouvelée dans 14 jours, à moins qu'on introduise la notion que le malade est sorti.

On interroge le fichier tous les matins et l'ordinateur établit un bordereau de rappel pour toutes les observations qui ne sont pas à jour.

5°) Nous savons que tous les malades diabétiques hospitalisés dans le service sont revus en consultation. Le nombre sans cesse croissant des malades qui sont ainsi " suivis " régulièrement, fait apparaître la nécessité de chercher, pour l'avenir, un nouveau système de gestion des consultations.

Une expérience se déroulant au centre d'études nucléaires de GRENOBLE, serait tout à fait reproductible, en l'état actuel des choses, dans le cadre du système informatique utilisé par le service du Pr CANIVET.

Il s'agit d'un système de convocations automatisées, fonctionnant, actuellement, sur 2.500 personnes.

Transposée à la diabétologie, cette automatisation des convocations permettrait :

a) d'envoyer régulièrement des convocations aux malades, avec la liste des examens qu'ils ont à subir avant de venir consulter. Il suffirait, pour cela, qu'un médecin ait établi, pour chaque malade, ou simplement pour chaque type de malade, une périodicité d'examens et de consultations souhaitable.

Une fiche individuelle serait établie pour chaque malade qui permettrait de faire entrer en machine les données précédentes.

En interrogeant périodiquement le fichier, par exemple tous les 15 jours, on obtiendrait la liste des malades à convoquer pour les 15 jours à venir, avec les examens à leur demander.

Les cartes perforées introduites en machine pour chaque malade, comporterait par exemple :

- Nom, prénom
- Service Médecin consultant
- Liste des examens avec leur périodicité

  Glycémie : 1 ; 10.04.1972
  Cycle glycémique : 6 ; 1.03.1973, etc ...

le premier chiffre représentant la périodicité des examens à subir (notée en mois) et la date étant celle du dernier examen effectué.

En même temps que la convocation à envoyer au malade, il serait nécessaire de préparer la nouvelle fiche à introduire en machine, sur laquelle on noterait la date des derniers examens, une fois ceux-ci pratiqués. Avant de réintroduire cette carte perforée en machine, on pourrait au besoin changer une périodicité, ajouter un examen, en supprimer d'autres.

Il serait également nécessaire que l'ordinateur garde en mémoire la situation du malade (son absence pour une certaine durée par exemple). Dans le cas où un malade ne répondrait pas à une convocation, l'ordinateur le réinscrirait sur la liste la fois suivante en indiquant qu'il s'agit d'une deuxième convocation.

Tout ceci est réalisable avec les moyens informatiques dont on dispose actuellement. Cependant, il est évident que, pour qu'un tel système soit utile, il est nécessaire que tous les malades à convoquer soient fichés sur ordinateur.

Un tel système, bien appliqué, permet de mieux suivre les malades et d'éviter ainsi tous les déboires consécutifs à des consultations irrégulières, à des bilans trop espacés, à des mauvaises habitudes que prend le malade quant à son traitement et qu'on laisse se pérenniser.

6°) Dans l'optique de l'amélioration du fonctionnement des consultations hospitalières (et étant bien entendu qu'une telle réalisation est pour l'instant difficilement concevable dans un service tel que celui du Pr CANIVET, avec l'infrastructure informatique dont on dispose), il semble intéressant de rapporter l'expérience de BOLLINGER, PRICE et KYNER à l'hôpital universitaire de KANSAS-CITY. Ces auteurs ont mis au point un système qui réalise la prise en charge automatique, par ordinateur, des malades diabétiques en consultation externe.

Une grande partie du temps que consacre le médecin à ses malades, en consultation de diabétologie, est dévolue au contrôle du régime et du traitement. Ceci est souvent si stéréotypé qu'il a semblé que de nombreux actes pouvaient être pris en charge par l'ordinateur, ce qui libèrerait le temps du clinicien pour des tâches où le raisonnement intellectuel complexe et l'improvisation sont plus nécessaires.

Un programme a été conçu de telle façon que le médecin n'ait à intervenir qu'en cas de changement important dans la maladie, cependant que la machine prend en charge les problèmes de routine. On a appliqué ce programme aux diabétiques suivis en consultation externe car ces derniers

fournissent un excellent exemple de cas où des décisions assez précises doivent être prises à partir d'un nombre limité de variables.

Il est évident qu'un tel système exige des sécurités permettant au problème posé par un malade d'être résolu par les voies normales (c'est-à-dire par le médecin) quand cela est nécessaire.

Il a semblé enfin qu'on se devait d'utiliser aussi bien les renseignements provenant de l'histoire antérieure du malade ou de ses antécédents que ceux recueillis au cours de la consultation considérée.

Les résultats publiés par l'ordinateur à partir des données introduites sont de deux ordres :

- les premiers sont des instructions concernant le régime, les doses d'insuline et les hypoglycémiants oraux ;

- les seconds sont des recommandations concernant les affections intercurrentes, les examens de laboratoire et les consultations futures.

Quelles questions se poser à propos d'un tel système ?

- La logique de l'ordinateur peut-elle être structurée de manière telle qu'en introduisant la réponse à un certain nombre de questions on obtienne en retour des prescriptions cohérentes concernant le régime, l'insuline ou les hypoglycémiants oraux ?

- La machine est elle capable d'utiliser les indications de l'histoire antérieure du malade pour modifier ses recommandations comme le fait le médecin ?

- La machine apporte-t-elle un gain de temps appréciable ?
Dans le compte rendu de cette expérience, les auteurs donnent une réponse affirmative aux deux premières questions, mais ne répondent pas à la troisième.

Les organes d'entrée et de sortie de l'ordinateur sont représentés par un terminal sous forme de télétype. Les programmes sont écrits en FORTRAN IV.

Les données fournies à la machine sont constituées par les réponses à 19 questions. Ce sont les suivantes :

1°) Quel est le poids actuel en livres ?

2°) Quel est le poids idéal pour l'individu considéré ?

3°) Combien de grammes de glucose sont excrétés par 24 h (glycosurie des 24 h) ?

4°) Quel est le taux de la glycémie ?

5°) S'agit-il d'un diabète insulino-dépendant ?

6°) Y a-t-il des réactions insuliniques (hypoglycémie) ? Indiquer l'heure à laquelle elles surviennent :

- a) 6 h du matin à midi
- b) midi à 18 h
- c) 18 h à minuit
- d) minuit à 6 h du matin

7°) Quels changements a-t-on effectué dans l'insulinothérapie à la dernière consultation ? : augmentation ou diminution des insulines ordinaires ou lentes le matin ou le soir (il y a une liste codée pour toutes les éventualités).

8°) Y a-t-il une prise de poids ?

9°) Le patient a-t-il reçu de l'insuline depuis la dernière consultation ?

10°) Existe-t-il une cétonurie ?

11°) Existe-t-il un des troubles suivants ?

- Maladie cardiaque athéroscléreuse
- Hypopituitarisme
- Maladie d'Addison
- Hyperazotémie
- Infections

Le malade doit-il faire des exercices physiques ?

12°) Age en années ?

13°) Depuis combien de temps (en années) le malade reçoit-il de l'insuline ?

14°) Dose actuelle totale d'insuline ?

15°) Combien d'unités d'N.P.H. le malade reçoit-il le matin ?

16°) Combien d'unités d'N.P.H. le soir ?

17°) Combien d'unités d'insuline ordinaire le matin ?

18°) Combien d'unités d'insuline ordinaire le soir ?

19°) Sexe du malade ?

On ne répond à toutes ces questions que lors d'une première consultation. Lors des consultations suivantes, on ne répond qu'à celles concernant des variantes pouvant nécessiter une adaptation.

Les informations acquises lors des questionnaires précédents restent en mémoire et aideront l'ordinateur à interpréter les données actuelles.

La prescription qui sort de l'ordinateur est imprimée en trois parties :

- Prescription de régime
- Prescription d'insuline ou d'hypoglucémiants oraux
- Instructions générales.

Les modules constituant le " soft-wars " sont résumés dans la figure 9.

Module de régime.

Les valeurs du régime en calories (éventuellement son arrêt) sont calculées d'après le poids actuel, le poids idéal, les changements de poids antérieurs, le sexe, l'activité. Elles sont ensuite modifiées en fonction des exigences des autres thérapeutiques.

Module de décision pour le traitement.

La décision concernant la grande orientation du traitement y est prise : insuline, hypoglycémiants oraux, régime seul. La machine classe le malade dans une des catégories : diabète insulino-dépendant ou non insulino-dépendant. Elle peut faire passer, dans les deux sens, un malade d'une catégorie dans une autre même si le malade s'est trompé en remplissant le questionnaire en ce qui concerne cette question.

Module de dosage de l'insuline.

Il décide de la dose totale d'insuline à administrer en fonction de la glycosurie, de la glycémie et d'autres facteurs cliniques.

Module de la répartition de l'insuline.

Ce module considère la présence ou l'absence de réactions insuliniques (hypoglycémies) . Il répartit le changement éventuel de la dose totale, recommandé par le module précédent, parmi les différents types d'insuline que reçoit le malade. Il peut changer les proportions et les heures des injections. A ce stade, il est nécessaire que l'ordinateur considère les réactions antérieures du malade aux différents changements de dosage qu'il a eu à subir. Sinon, comme c'est le cas dans les diabètes instables, l'ordinateur oscillera de part et d'autre d'une dose totale sans changer la répartition. (C'est à peu près ce que ferait un clinicien qui ne connaitrait pas l'histoire antérieure du malade).

Module des réactions insuliniques.

Ce module dirige le programme dans cinq directions différentes suivant l'horaire de ces réactions. La distribution d'insuline est ensuite modifiée.

Module d'impression et de sortie des prescriptions.

La prescription d'insuline correspond le plus souvent à une injection d'insuline ordinaire ou retard (ou les deux) le matin ou le soir. Dans de rares cas, l'ordinateur recommande une injection le midi.

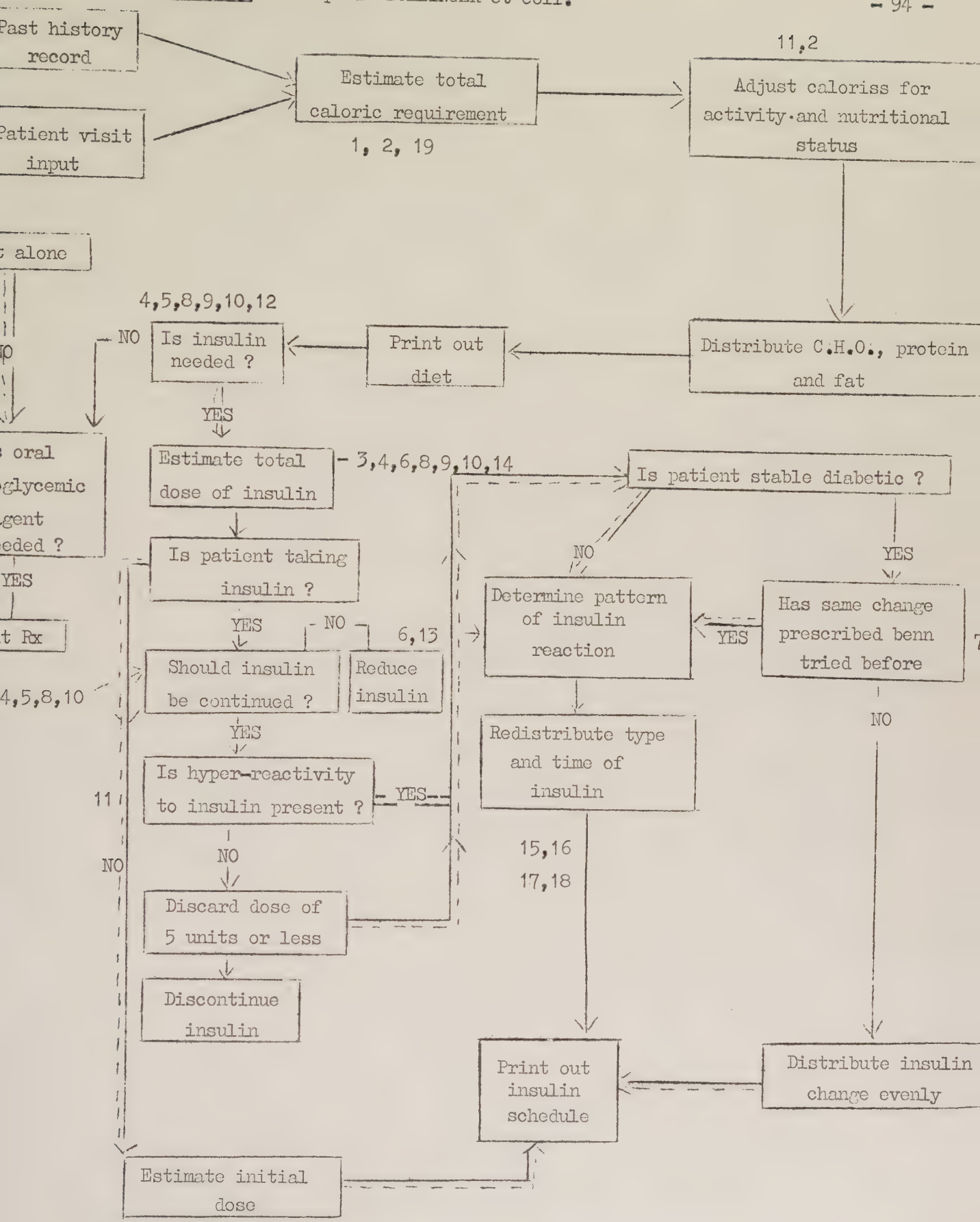
D'autres instructions modifient éventuellement le traitement en fonction d'états pathologiques intercurrents. (La figure 10 représente un exemple d'une prescription éditée par l'ordinateur).

On a comparé point par point les prescriptions de l'ordinateur et d'un médecin de la consultation pour 30 malades (diabétiques stables et instables). Dans la plupart des cas, la similitude est étroite. A tel point que le coefficient de corrélation pour les changements des doses d'insuline est de 98 %. Dans aucun des cas la machine n'a pris de décision hasardeuse. Mieux, dans plusieurs cas l'ordinateur a arrêté la prescription d'insuline ou en a retardé l'administration contre l'avis du médecin.

La figure 11 rapporte l'exemple d'un tel cas où un malade diabétique obèse recevait à tort de l'insuline. Après plusieurs consultations, le programme arrêta la prescription d'insuline et mit le malade à un hypoglycémiant oral.

Dans l'état actuel de l'informatique médicale française, de telles réalisations restent dans la plupart des cas du domaine de l'utopie. Cependant, les tâches des médecins hospitaliers deviendront un jour si lourdes que la solution est peut-être dans l'automatisation de certaines consultations.

Figure 9 : d'après BOLLINGER et coll.




Les flèches simples représentent les modules fonctionnant à un instant donné,
les doubles flèches représentent les modules proposés ensuite.
Les nombres correspondent aux numéros des questions.

Figure 10

THIS PATIENT DIET SHOULD BE :

| | |
|---|---|
| TOTAL CALORIES | 1511 |
| CARBOHYDRATE | 151 GRAMS |
| PROTEIN | 61 GRAMS |
| FAT | 74 GRAMS |

BECAUSE ASHD IS PRESENT, BLOOD-SUGAR LEVELS SHOULD BE LEFT RELATIVELY HIGH ( 2 + GLYCOSURIA) TO PROTECT THE PATIENT FROM HYPOGLYCEMIA.

| | |
|---|---|
| RECOMMENDED DOSAGE OF MORNING N.P.H. | 25 UNITS |
| RECOMMENDED DOSAGE OF MORNING R.E.G. | 11 UNITS |
| RECOMMENDED DOSAGE OF EVENING N.P.H. | 0 UNITS |
| RECOMMENDED DOSAGE OF EVENING R.E.G. | 0 UNITS |

| | RECOMMANDATIONS | |
|---|---|---|
| | COMPUTER | PHYSICIAN |
| 06.12.1969 | | |
| CALORIES | 1470 | 1500 |
| A.M. NPH | 25 | 25 |
| REG | 10 | 10 |
| 12.04.1969 | | |
| | EITHER THIS PATIENT IS NOT COOPERATING WITH DIET OR THE CALORIES ARE SET TOO HIGH | |
| CALORIES | 1180 | 1500 |
| A.M. NPH | 18 | 25 |
| REG | 7 | 0 |
| 09.10.1970 | | Reduce Diet to |
| A.M. NPH | 15 | 1200 cal to 20 |
| 09.24.1970 | | |
| | WHILE REDUCING INSULIN | Prescribe tolbutamide |
| | ADD DBI 50 mg DAILY 50 | 0 |
| A.M. NPH | 10 | 20 |
| 10.20.1970 | | |
| | THIS IS AN OBESE PATIENT WHO DOES NOT NEED INSULIN | |
| A.M. NPH | 0 | 0 |
| 10.27.1970 | | |
| | THE PATIENT APPEARS TO BE WELL REGULATED | |

Comparison of computer and physician prescription for given patient on successive visits (NPH = isophane insulin suspension, REG = insulin injection DBI = phenformin hydrochloride (datation anglo-saxonne).

# C O N C L U S I O N S

En 1973, les possibilités de l'informatique ne peuvent être méconnues dans un service de diabétologie car le diabète est une des maladies qui, par sa fréquence, son évolution chronique et les multiples consultations et hospitalisations qu'elle impose, dépasse inéluctablement rapidement les possibilités du recueil des données et de l'archivage réalisés par les méthodes traditionnelles.

Dans le service de diabétologie de l'hôpital SAINT-LOUIS à PARIS, l'informatique a considérablement facilité la gestion du dossier médical. Une utilisation correcte des résumés d'observations édités par l'ordinateur permet d'avoir rapidement une vision synoptique de l'évolution et de l'état actuel de chaque malade. Tout médecin peut ainsi théoriquement prendre en mains rapidement surveillance et traitement d'un malade.

Trop centrée sur le problème purement diabétologique et les complications vasculaires de la maladie, ce dossier pourrait être amélioré par l'incorporation d'autres données, ce qui est parfaitement réalisable.

L'informatique permet la réalisation d'enquêtes rétrospectives, l'étude de corrélations entre différents paramètres, la sélection de malades répondant à des critères précis en vue d'un protocole de recherche clinique. Tous ces travaux pouvant certes être réalisés manuellement, mais avec une perte de temps le plus souvent rédhibitoire.

A l'avenir, l'informatique s'avèrera indispensable pour la " gestion " des malades, car elle permet la mise au point de systèmes de convocations périodiques en consultation ou pour des bilans faits à l'occasion d'hospitalisations brèves.

Dans une maladie où la thérapeutique est souvent modifiée en fonction de différents paramètres (glycémie, glycosurie, cétonurie), l'informatique peut également rendre de grands services dans la qualité des soins apportés aux malades.

Enfin, dans le cadre de la diabétologie, étant donnée la multiplicité des travaux consacrés à cette maladie, la mise à jour périodique d'une bibliographie exhaustive n'est possible que grâce à l'utilisation de l'ordinateur.

Il est donc souhaitable que dans les années à venir, de jeunes médecins, bien préparés aux problèmes posés par l'utilisation de l'informatique, viennent s'adjoindre aux équipes médicales actuellement en place pour que l'ordinateur puisse fournir à la médecine tous les services qu'il a déjà rendus dans d'autres domaines.

## LEXIQUE DE QUELQUES TERMES D'INFORMATIQUE

ASSEMBLEUR.

Programme capable de traduire le langage symbolique machine en langage machine binaire. (voir : langages de programmation dans ce lexique).

B I T.

(synonyme : caractère binaire, position binaire).

Dispositif physique capable de prendre deux états. Unité de quantité d'information dont le support peut être le dispositif physique précédent.

CONVERTISSEUR ANALOGIQUE - NUMERIQUE.

(ou analogique-digital).

Dans certains cas on veut entrer en machine des informations continues (par exemple des courbes représentant des phénomènes physiques ou physiologiques).

On sait que les ordinateurs ne peuvent accepter les informations continues. Il faut donc, par des échantillonnages convenables, rendre discontinue l'information. Dans le cas d'une courbe, un dispositif appelé : convertisseur analogique digital, prélève, à intervalles réguliers, les ordonnées correspondantes de la courbe et les transcrit en une valeur exprimée en binaire. L'information est ainsi codée en une série de valeurs numériques.

DESCRIPTEUR.

Mot employé pour désigner toute donnée médicale dans le système informatique de NANCY. Il est des descripteurs introducteurs de niveau, et des descripteurs non introducteurs de niveau, qui sont introduits pour qualifier ou préciser les précédents.

FORTRAN.

cf. Langages de programmation.

ITEM.

Mot employé dans le texte pour désigner les différentes informations contenues dans l'observation informatique des services CANIVET ou BERNIER.

Dans l'observation informatique du service du Pr CANIVET :

l'item n° 101 est : intelligence excellente

l'item n° 104 est : bonne coopération.

LANGAGE DE PROGRAMMATION.

Langage permettant de communiquer à la machine les procédures qu'elle doit exécuter. On en distingue trois niveaux, par ordre de concision croissante.

Langage machine binaire.

C'est le langage propre de la machine. Il s'agit, en effet, du codage au moyen des bits de celle-ci, des instructions du programme. Il est variable d'une machine à l'autre. Il est très difficile à utiliser directement par le programmeur.

Langage symbolique machine.

Langage de programmation calqué sur le langage binaire, mais de manipulation plus facile, grâce à l'utilisation de code mnémonique et de numération décimale. Doit être traduit en langage binaire par un programme appelé " assembleur ". Comme le langage binaire, il est très dilué, car il y a autant d'instructions que d'opérations élémentaires existant en machine.

Langage évolué.

Langage condensé : chacune de ses instructions correspond à une procédure qui met en jeu un nombre plus ou moins élevé d'opérations élémentaires.

Contrairement aux deux niveaux précédents, les langages évolués sont indépendants de la structure des machines. Ils doivent être traduits en langage binaire au moyen d'un programme appelé " compilateur ".

Exemples de langage évolué : FORTRAN, COBOL, etc ...

MEMOIRE D'UN ORDINATEUR.

Un organe de mémoire permet d'enregistrer, de conserver et de restituer de l'information.

On oppose : la mémoire centrale (faite, en général, de Tores magnétiques) qui reste de taille relativement modeste et où se trouvent les programmes en cours d'exécution et les données immédiatement nécessaires,

la mémoire auxiliaire (faite le plus souvent, de bandes ou de disques magnétiques), de capacité très supérieure, mais de vitesse d'accès très inférieure à la précédente, où l'on range les programmes en attente et les données de grand volume.

" OFF LINE " (temps différé).

Les applications les plus nombreuses des ordinateurs ont lieu en temps différé. Dans ce mode d'utilisation, les données introduites en machine ne sont effectivement traitées que lorsque les programmes prioritaires ou plus avancés dans la file d'attente, auront, eux-mêmes, été exécutés.

" ON LINE " (temps réel).

Un système fonctionne en temps réel si les données sont acquises par l'ordinateur au fur et à mesure qu'elles sont produites, et si les résultats sont obtenus avant que l'on ait besoin de ces résultats pour effectuer l'étape suivante du travail demandé.

Les applications en temps réel, les plus répandues, sont des contrôles et des guidages. (Certains programmes de monitoring fonctionnent en temps réel).

" SOFT WARE ".

C'est l'ensemble des programmes que peut utiliser une machine. On distingue : le soft ware d'utilisation : représente l'ensemble des programmes écrits par les utilisateurs pour résoudre leurs problèmes spécifiques,

le soft ware d'exploitation : représente l'ensemble des programmes, en général fournis par les constructeurs qui assurent la bonne marche de la machine et en facilitent l'utilisation.

Les assembleurs et compilateurs (voir langages de programmation) appartiennent au soft ware.

Dans le texte, le mot soft ware désigne, ici, le soft ware d'exploitation.

TELETYPE (ou téléimprimeur).

C'est un organe de dialogue Homme - Machine, c'est-à-dire un dispositif permettant à la fois d'entrer des informations en ordinateur et d'en sortir d'autres. Il s'agit d'une machine à écrire connectée à l'ordinateur.

Son principal inconvénient est sa lenteur en sortie : limitée par l'inertie des dispositifs mécaniques. La cadence d'impression ne peut dépasser 15 caractères par seconde pour la machine à écrire classique.

Cet inconvénient est, en partie, supprimé par les téléimprimeurs à jet d'encre, qui peuvent atteindre 200 caractères par seconde et sont, en outre, silencieux.

TERMINAL.

Tout dispositif relié à distance à un ordinateur.

Il peut s'agir d'un simple téléimprimeur, d'une console de visualisation, d'un lecteur de cartes ou d'une imprimante, qui peuvent être situés dans la même pièce que l'ordinateur ou, à l'autre extrême, dans une autre localité.

Ce peut être aussi un petit ordinateur, relié à une autre machine plus puissante.

Ce petit ordinateur peut alors préparer les dossiers qu'il envoie au gros.

Il peut aussi décharger celui-ci des besognes subalternes.

Vu, le Président de Thèse
Monsieur le Professeur CANIVET

Vu, le Doyen de la Faculté
Monsieur le Professeur FOURNIER

Vu et permis d'imprimer
Le Recteur : MALLET

# B I B L I O G R A P H I E


1 - J. MARTIN

" Le dossier médical ; mise en forme, recueil des informations, stockage en archives, exploitation informatique. Rôle dans les soins des malades et la conduite d'un service ".

Revue du Praticien, 1972, 22, 8 (11.03.1972) p. 1313 - 1332

2 - P. DROUIN

" Informatique et diabétologie "

Thèse NANCY du 29.10.1970

3 - G. DEBRY, P. DROUIN, J. MARTIN et P. GERMAIN

" Présentation d'un système permettant la création et l'exploitation d'une banque de dossiers médicaux diabétologiques ".

Le diabète, tome 20, n° 1, janvier,février,mars 1972 , p. 11 à 15

4 - J. BREHANT et G. VERMEIL

" Deux ans d'expérience à l'U.E.R. Necker - Enfants malades : où en est notre informatique médicale ? "

La presse médicale, 78, n° 19, 18.04.1970, p. 895 - 898

5 - J. MARTIN

" Bilan d'utilisation en autonome d'un petit ordinateur en faculté de médecine " - Université de NANCY, U.E.R. A et B des sciences médicales Section d'informatique médicale NANCY 1971

6 - J. MARTIN, P. GERMAIN, J.M. MARTIN, P. DROUIN; G. DEBRY et Mme M. CREHANGE

" Une banque de dossiers médicaux à expression semi-libre (application à la diabétologie ) "

I.R.I.A. éditions, 78, ROCQUENCOURT, 17.06.1971

7 - J. MIROUZE

" Compte rendu de l'utilisation de l'informatique à la clinique des maladies métaboliques et endocriniennes du C.H.U. de MONTPELLIER ; (hôpital SAINT-ELOI) adressé à la Division Organisation et Méthodes Informatiques (Ministère de la Santé Publique et de la Sécurité Sociale) (1971)

8 - N. VIDON et J.J. BERNIER

" Le traitement des dossiers médicaux à l'hôpital SAINT-LAZARE "
Revue Informatique Médicale, vol. 2, n° 2 (juin 1971) p. 129 - 136

9 - J.J. BERNIER, N. VIDON, J. MASSELOT

" Traitement des dossiers médicaux en ordinateur. Etude des contraintes de divers systèmes d'entrée des informations d'après 500 dossiers de Gastro-Entérologie "
Symposium d'Informatique médicale de TOULOUSE, 1969
I.R.I.A. éditions, 78, ROCQUENCOURT , p. 301 - 320

10 - J.J. BERNIER et B. KEMPF

" Le traitement des dossiers médicaux dans un ordinateur "
Le concours médical, 07.01.1967 (89) § 1, p. 79 - 94

11 - " Informatique et dossier médical " Tomes I et II 1971
I.N.S.E.R.M. Ministère de la Santé Publique et de la Sécurité Sociale, Délégation à l'informatique.
I.S.E.R.M. éditions PARIS

12 - " Traitement du dossier médical en ordinateur "
D.O.M.I. (Division Organisation et Méthodes Informatiques)
Ministère de la Santé Publique et de la Sécurité Sociale) Février 1972

13 - J.F. LACRONIQUE

" Fichiers et dossiers médicaux : apport actuel de l'informatique "
Revue Informatique Médicale, vol. n° 3, n° 2, 1972, p. 143 - 152

14 - MIGNON

" Etude critique du traitement par ordinateur des dossiers de pathologie médicale ".
Thèse PARIS 1970, n° 846 (04.06.1970)

15 - A. BESSON
" Les applications des ordinateurs en Médecine "
1 vol., DUNOD Editeurs, PARIS

16 - J. CHEVALLIER et G. CHEVALLIER
" La fiche médicale du malade hospitalisé et son exploitation en ordinateur. Une expérience de l'A.P. à PARIS
Le concours médical, 28.06.1969, 91-26
Le concours médical, 05.07.1969, 91-27

17 - H. JOLY, J.C. PAGES et F. GREMY
" Que peuvent apporter les ordinateurs dans le domaine du diagnostic médical ?
Le concours médical, 07.01.1967, 89-1

18 - H. CHEVALLIER
" Dossier médical et ordinateur "
La Presse médicale, 08.03.1969, 77, n° 12, p. 452 - 454

19 - J.F. LACRONIQUE
" Les chemins de la décision ou l'aide au diagnostic médical "
Le concours médical, 14.03.1970, 92-11, p. 2513 - 2520

20 - J.R. DEBRAY, J. CHRETIEN, M. GUENIOT, J.P. HARDOUIN, J. HIIBERT, P. PICHOT, G. RICHET, Cl. ROUSSELET, A.R. RYCKEWAERT (PARIS)
" Une nouvelle conception de la médecine préventive utilisant le traitement automatique denl'information par ordinateur ".
Annales de Médecine interne :
I : juin - juillet 1969, n° 6 - 7, p. 381 - 393
II : octobre 1969, n° 10, p. 589 - 596

21 - W.V. SLACK, G.P. HICKS, C.E. REED, L.J. VAN CURA
" A computer-based Medical-History system "
The New England Journal of Medecine, 27.01.1966, p. 194 - 198

22 - A.P. GAUTHIER, C.A. CROS, M. BORILLO, P. BERNARD, J.C. GARDIN et H. SARLES
" Principes d'un système descriptif de signes médicaux et d'organisation du champ des diagnostics pour l'étude de la pathologie digestive sur ordinateur "
Pathologie et Biologie, juin - juillet 1969, VOL. 16
n° 11-12 / 13-14 , p. 671 - 676

23 - J.G. ORTEGA
" L'informatique appliquée à la médecine du travail "
Le Concours médical, 29.11.1969, 91-48, p. 8959 - 8966

24 - P. BONAMOUR, G. BROUN; R. DARTIGUES
" Réflexions sur l'avenir du système de santé
1) Contribution à l'élaboration d'une politique sanitaire
2) Le traitement intégré de l'information
(rapport de la commission sur la prospective de la santé
Le Concours médical 29.11.1969, 91-48, p. 8987 - 8999
Le Concours médical 06.12.1969 , 91-49, p. 9247 - 9256

25 - J.F. SOOTHILL
" The clinician and the computer "
The Lancet, 18.11.1967, p. 1084 - 1085

26 - M. LIPKIN
" IMPLICATION OF THE Computer technology on the future devepment of clinical medecine "
Gastroenterology, mars 1966, vol. 50, n° 3, p. 449 - 451

27 - A. SPIVAK, J.F. GILBERT, P. CHIADOT, R. VANZETTO, J. TERRIER et J. DARNAULT
" Convocations et fichiers médicaux exploités par ordinateur "
Journées d'informatique de TOULOUSE 1970
IRIA éditions, 78, ROCQUENCOURT, p. 479 - 484

28 - R.E. BOLINGER, S. PRICE, J.L. KYNER
" Computized management of the outpatient diabetic "
The journal of the american medical ASSOCIATION (J.A.M.A.)
14.06.1971, vol. 216, n° 11, p. 1779 - 1782

29 - J. POULETTY
" Le praticien et l'ordinateur "
Le Concours médical, 01.03.1969, 91-9, p. 1865 - 1872

30 - J. MERIAUX
" Dépistage du diabète non consomptif en examen systématique, ses relations avec l'obésité. Exploitation par ordinateur de 5000 dossiers de bilans de santé.
BORDEAUX Médical, n° 1, janvier 1970, p. 135 - 139

31 - J. DONIO et A. SERVETTI
" Le problème des rendez-vous à l'Institut GUSTAVE ROUSSY "
Compte rendu du symposium de TOULOUSE 1968.
I.R.I.A. éditions, 78, ROCQUENCOURT , p. 511 - 519

32 - C. PHILIPPE, M. LOUX, L. LARVOR, J. LELLOUCH
" Programme général de dépouillement d'enquêtes et de traitement des dossiers médicaux "
Compte rendu du symposium de TOULOUSE 1968,
I.R.I.A. éditions, 78, ROCQUENCOURT, p. 337 - 341

33 - C. GROS, C. BROUSOS, J.P. WALTER et R. VERGNES
" Exploitation du dossier sémiologique par l'ordinateur pour l'étude des affections mammaires "
Compte rendu du symposium de TOULOUSE 1968
I.R.I.A. éditions, 78, ROCQUENCOURT, p. 321 - 335

34 - L.L. WEED
" Medical records that guide and teach "
The New England Journal of Medecine, 14.03.1968, vol. 278, n° 11, p. 593 - 599

35 - M. DE HEAULME et A. LAUGIER
" Informatique médicale : orientations et applications actuelles "
Les cahierz SANDOZ, n° 17, septembre 1970.